

Kari Reijula

Sairaaloiden kunto ja ilmanvaihto
Selvityshenkilön raportti

KUVAILULEHTI

Julkaisija Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö		Julkaisun päivämäärä 22.2.2005	
Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Kari Reijula		Julkaisun laji Selvityshenkilön raportti	
		Toimeksiantaja Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö	
		HARE-numero ja toimielimen asettamispäivä STM042:00/2005, 4.12.2002	
Julkaisun nimi Sairaaloiden kunto ja ilmanvaihto. Selvityshenkilön raportti. (Sjukhusfastigheternas tillstånd och ventilation. Utredningspersonens rapport.)			
Tiivistelmä <p>Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö toteutti selvityksen, jonka tavoitteena oli arvioida sairaalarakennusten kunnan, ilmanvaihdon toimivuuden ja sisäilman laadun vaikutusta työntekijöiden ja potilaiden terveyteen, selvittää kosteusvaurioiden yleisyys, keskeisimmät ongelmien aiheuttajat ja mikrobeille altistumisen laajuus, määrittää sairaalahenkilöstön sisäilmaan liittyvien työperäisten sairauksien yleisyys ja laatia toimenpideohjeet keskeisimpien ongelmien korjaamiseksi.</p> <p>Selvityksessä tutkittiin kymmenen keskussairaalaan tarkemmin: henkilöstölle jaettiin sisäilmastokysely ja sairaalarakennusten kunto ja ilmanvaihdon toimivuus arvioitiin.</p> <p>Kyselyyn vastasi 3811 työntekijää. Eniten jatkuvaa työympäristöhaittaa koettiin kuivasta ilmasta (46% vastanneista), tunkkaisesta ilmasta (40%), melusta (30%), vedosta (27%) ja hajuista (26%). Työympäristöön liittyvistä viikoittaisista oireista eniten esiintyi nenän ärsytystä (25% vastanneista), käsiin ärsytystä (24%), silmien ärsytystä (23%), väsymystä (21%) ja kurkun ärsytystä (17%).</p> <p>Välitöntä korjaustarvetta arvioitiin olevan 15 % kaikista sairaaloiden tiloista. Eniten välitöntä korjaustarvetta esiintyi vuodeosastoissa (24%). Lisäselvitystarvetta oli 22 %:ssa tiloista. Eniten lisäselvitystarvetta esiintyi toimenpide- ja vuodeosastoissa (23-28 %). Eniten välittömään korjaustarpeeseen johtaneita syitä oli kosteissa tiloissa. Kun tämän selvityksen rakennus- ja IV-tekniikkatöiden kustannuksia yleistetään koko maan keskussairaaloiden kokonaispinta-alaan, patoutuneen korjaustarpeen kokonaiskustannusten saadaan keskimäärin 373 M€.</p> <p>Yleisimpiä ilmanvaihdon ongelmia oli ohjeistuksen puute. Suunnittelua koskeva ohjeistus tulisi saada viipymättä käyttöön. Järjestelmien suunnittelu ja toteutus vaihteli sairaaloissa tasoltaan paljon. Yleinen ongelma sisätiloissa oli tilojen riittämätön ilmanvaihto. Kesäkuukausina tilojen ahtaus, suuret potilasmäärät ja fyysisesti raskas työ yhdistettynä kuumuuteen edellyttää jäähdytystä. Muita valituksen kohteita olivat vetohaitat, kohdepoistojen puuttuminen tai kehittymättömyys, lämpö- ja epäpuhtauskuormat sisätiloihin sekä ulkoilman epäpuhtaudet, joista merkittävä osa tuli avoimista ikkunoista. Osassa tiloista oli huonosti hallitut sisäiset painesuhteet, mikä johtaa epäpuhtauksien leviämiseen. Kosteuden hallinta oli puutteellista erityisesti pesutiloissa. Puhdistuksen vaikeudet tulivat esiin IV-järjestelmien puutteiden ja sairaalan toimintojen vuoksi. Ulkoiset kosteushaitat, esimerkiksi lumi, oli useassa kohteessa ongelmana. IV-järjestelmien liian tiukka mitoitus häytti tilojen muunneltavuutta. Usein vastassa oli laitteiden tekniset ongelmat: puhaltimien moottorit vioittuivat toistuvasti, mikä johtui järjestelmien epäluotettavuudesta.</p> <p>Vuosina 1996-2002 ilmoitettiin Suomessa yhteensä 108 sairaalatyöhön liittyntä ja rakennuksen kosteusvauriohomeista aiheutunutta ammattitautia. Eniten ammattitautia oli ilmoitettu Keski-Suomen sairaanhoitopiiristä, jossa oli todettu kaksi kolmasosa kaikista ilmoitetuista ammattitaukeista tänä ajanjaksona. Suurimmat ryhmät ilmoitetuista ammattitaukeista olivat ammattinuha (58) ja -astma (34). Keski-Suomen ammattitaukeista valtaosa oli ammattinuhia. Uusien ammattitautien kasautuminen Keski-Suomeen ajoittui erityisesti vuosien 1997-1999, jolloin vuosittain ilmoitettiin 15-20 uutta ammattitautia ja jota ennen ja jälkeen tapauksia oli vain yksittäisiä. Suuri määrä ammattitautia Jyväskylän ympäristössä johtunee aktiivisesta tapauksien tutkimisesta pikemminkin kuin siitä, että sairaalat siellä olisivat erityisen ongelmallisia.</p> <p>Selvityksen perusteella sairaaloiden rakennuksissa ja ilmanvaihtojärjestelmissä on ilmeinen tarve peruskorjaukseen ja ajanmukaistamiseen. Tätä varten pitää käynnistää valtakunnallinen ohjelma. Kosteusvauriohomeille altistuneiden sairauksien tutkimuskäytännöt tulee yhdenmukaistaa. Tätä varten tulee perustaa asiantuntijaryhmä.</p>			
Avainsanat: (asiasanat) ammattitaudit, ilmanvaihto, kosteusvauriot, sairaalat, sisäilma, terveys, työsuojelu, työterveys, työympäristö			
Muut tiedot www.stm.fi			
Sarjan nimi ja numero Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön työryhmämuistioita 2005:3		ISSN 1237-0606	ISBN Painettu 952-00-1648-1 PDF 952-00-1649-X
Kokonaissivumäärä 70	Kieli Suomi	Hinta 14,04 €	Luottamuksellisuus Julkinen
Jakaja Yliopistopaino Kustannus PL 4 (Vuorikatu 3 A), 00014 HELSINGIN YLIOPISTO Puh. (09) 7010 2363, Fax (09) 7010 2374 books@yliopistopaino.fi, www.yliopistopaino.fi/kirjamyynti		Kustantaja Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö	

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare Social- och hälsovårdsministeriet		Utgivningsdatum 22.2.2005	
Författare (Uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare) Kari Reijula		Typ av publikation Utredningspersonens rapport	
		Uppdragsgivare Social- och hälsovårdsministeriet	
		Projektnummer och datum för tillsättandet av organet STM042:00/2005, 4.12.2002	
Publikationens titel Sjukhusfastigheternas tillstånd och ventilation. Utredningspersonens rapport. (Sairaaloiden kunto ja ilmanvaihto. Selvityshenkilöraportti.)			
Referat Social- och hälsovårdsministeriet genomförde en utredning vars mål var att bedöma vilken inverkan sjukhusbyggnaders kondition, ventilation och inomhusluft har på arbetstagarnas och patienternas hälsa, utreda hur allmänna fuktighetsskador är, utreda de centrala orsakerna till problem och i vilken omfattning personer exponeras för mikrober, definiera hur allmänt sjukhuspersonalen lider av arbetsrelaterade sjukdomar som sammanhänger med inomhusluften, och att utarbeta anvisningar om åtgärder för att korrigera de mest centrala problemen. I utredningen studerade man sammanlagt tio centralsjukhus mera noggrant: man delade ut en enkät om inomhusklimatet till personalen samt bedömde sjukhusbyggnadernas och ventilationens skick. Sammanlagt 3811 arbetstagare besvarade enkäten. Torr luft var den mest vanliga kontinuerliga olägenheten i arbetsmiljön (46% av dem som besvarade), de nästa var instängd luft (40%), buller (30%), drag (27%) och lukter (26%). Den mest vanliga bland symptom som förekom varje vecka och sammanhängande med arbetsmiljön var irritation i näsan (25% av dem som besvarade), irritation på händerna (24%), irritation i ögonen (23%), trötthet (21%) och irritation i halsen (17%). Man bedömde att 15% av alla utrymmen på sjukhusen var i behov av omedelbara reparationer. Vårdavdelningar hade mest behov av omedelbara reparationer (24%). Hos 22% av utrymmen fanns behov av tilläggsutredningar. Behandlings- och vårdavdelningar behövde mest tilläggsutredningar (23-28%). Fuktiga utrymmen hade mest orsaker till omedelbara reparationer. När man jämför kostnaderna för byggnads-, ventilations- och sanitetsarbetena i denna utredning med totalytan av alla centralsjukhus i Finland, uppgår totalkostnaderna för det uppdämda reparationsbehovet till ca 373 M€. Bristen på anvisningar var ett av de vanligaste problemen vid ventilation. Planeringsanvisningar borde omedelbart tas i bruk. Nivån av planeringen och genomförandet av system varierade mycket mellan sjukhusen. Otillräcklig ventilation av utrymmen var ett allmänt problem inomhus. Under sommarmånaderna behöver utrymmena kylas eftersom lokalerna är ofta trånga, patientantalet är stora, arbetet är fysiskt tungt och vädret är varmt. Övriga orsaker till klagomål var drag, brist på lokal ventilation eller otillräcklig ventilation, belastning av värme och föroreningar inomhus, samt föroreningar som kommer in med utomhusluften, till en betydande grad genom öppna fönster. I en del av utrymmena var de interna tryckrelationerna dåligt kontrollerade, vilket leder till att orenheten sprider sig. Fuktighetskontrollen var bristfällig särskilt i tvättutrymmen. Det fanns svårigheter med rengöringen, vilket kom fram till följd av brister i ventilations- och sanitetssystem och på grund av sjukhusets funktioner. Yttre olägenheter på grund av fuktighet, t.ex. snö, utgjorde ett problem på många ställen. För knapp dimensionering av ventilations- och sanitetssystem gjorde det svårt att göra ändringar utrymmen. Ofta förekom det tekniska problem med anordningar: fläktmotorer skadades upprepade gånger, vilket berodde på att systemen var opålitliga. Under åren 1996-2002 anmäldes i Finland sammanlagt 108 yrkessjukdomar som sammanhängande med sjukhusarbete och som var försäkrade av mögel från byggnaders fuktighetsskador. Mest yrkessjukdomar anmäldes från Centrala Finlands sjukvårdsdistrikt, där två tredjedelar av alla anmälda yrkessjukdomar diagnostiserades under tidsperioden. De största grupperna bland de anmälda yrkessjukdomarna var yrkessnuva (58) och yrkesastma (34). Bland yrkessjukdomarna i Centrala Finland var de flesta yrkessnuvor. Nya yrkessjukdomsfall hopade sig i Centrala Finland särskilt under åren 1997-1999, då man årligen anmälde 15-20 nya yrkessjukdomar, trots att det bara fanns några enstaka fall både före och efter den perioden. Det höga antalet yrkessjukdomar i Jyväskylätrakten torde snarare bero på att sjukdomsfall studerades där aktivt än att sjukhus där skulle vara särskilt problematiska. På grund av utredningen finns det ett uppenbart behov av att grundligt renovera och modernisera sjukhusbyggnader och deras ventilationssystem. Man skall inleda ett nationellt program för detta ändamål. Forskningspraxis vid sjukdomar som beror på exposition för mögel från fuktighetsskador skall förenhetligas. För detta ändamål skall man grunda en sakkunniggrupp.			
Nyckelord arbetarskydd, arbetshygien, arbetsmiljö, fuktskador, hälsa, inomhusklimat, sjukhus, ventilation, yrkessjukdomar			
Övriga uppgifter www.stm.fi/svenska			
Seriens namn och nummer Social- och hälsovårdsministeriets Social- och hälsovårdsministeriets promemorior 2005:3		ISSN 1237-0606	ISBN Tryckt 952-00-1648-1 PDF 952-00-1649-X
Sidoantal 70	Språk Finska	Pris 14,04 €	Sekretessgrad Offentlig
Försäljning Helsingfors Universitetsförlaget PB 4 (Berggatan 3 A), FI-00014 HELSINGFORS UNIVERSITET Tfn (09) 7010 2363, Fax (09) 7010 2374 books@yliopistopaino.fi, www.yliopistopaino.fi/kirjamynti		Förlag Social- och hälsovårdsministeriet	

DOCUMENTATION PAGE

Publisher Ministry of Social Affairs and Health, Finland		Date 22.2.2005	
Authors Kari Reijula		Type of publication Report of the Investigator	
		Commissioned by Ministry of Social Affairs and Health	
		Date of appointing the organ STM042:00/2005, 4.12.2002	
Title of publication State of Hospital Buildings and Ventilation of Hospitals. Report of the Investigator.			
Summary <p>The Ministry of Social Affairs and Health carried out a survey to evaluate the influence of building condition, ventilation and indoor air quality on workers' and patients' health, to find out how common moisture damages are, to detect the most central causes for problems and how common the exposure to microbes is, to define how common the work-related illnesses relating to indoor air are among hospital personnel, and to draw up instructions on measures to correct the most central problems.</p> <p>During the survey, ten central hospitals were studied more thoroughly: an inquiry concerning the indoor climate was given to the personnel, and the condition of hospital buildings and the functioning of ventilation were evaluated. In total 3811 employees replied to the inquiry. The most important continuing inconveniences in the working environment were dry air (46% of the respondents), stuffy air (40%), noise (30%), draught (27%) and odours (26%). The most common weekly symptoms related to the work environment were nose irritation (25% of the respondents), hand irritation (24%), eye irritation (23%), fatigue (21%), and throat irritation (17%).</p> <p>In total 15% of the hospital facilities were considered to be in need of immediate repair. Repair measures were most necessary in bed wards (24%). Additional surveys are necessary in 22% of the facilities. The most need for additional surveys was noticed in facilities for minor operations and bed wards (23-28%). Wet facilities had the most reasons for immediate repairs. When comparing the costs for the construction, ventilation and plumbing work presented in this survey with the total area of all central hospitals in Finland, the total costs for the accumulated need for repair is approximately 373 M€.</p> <p>One of the most common problems with ventilation was the lack of instructions. Planning instructions should be taken into use immediately. The level of planning and construction of systems varied a lot between the hospitals. Insufficient ventilation was a common problem indoors. During the summer months the crowded facilities, large number of patients and physically heavy work combined with heat require cooling. Other causes for complaints were draught problems, lack of local exhaust ventilation systems or undeveloped systems, heavy loads of heat or impurities to the indoor air, and impurities from outside air, a remarkable part of it coming in through open windows. In part of the facilities the internal pressure relations were poorly controlled, and the impurities were spread further. Moisture management was defective especially in washing facilities. There were cleansing difficulties that came up because of the deficiencies in ventilation and plumbing systems and on the basis of the functions of the hospitals. The harms of external moisture, for example snow, constituted a problem at several targets. The too limited dimensions of the ventilation and plumbing systems made the facilities difficult to modify. There were often problems with the technology: engines of the air blasts were repeatedly damaged because of the unreliable systems.</p> <p>In 1996-2002, 108 such cases of occupational diseases were reported in Finland where the disease was related to hospital work and caused by mould from moisture damage in buildings. Most cases occurred in the area of the hospital district of Central Finland, where two thirds of all cases reported during this time period were diagnosed. The most common groups of diseases reported were occupational rhinitis (58) and occupational asthma (34). Most of the cases in Central Finland concerned occupational rhinitis. New cases of occupational diseases were accumulated in Central Finland especially in 1997-1999. During that time period, 15-20 new cases of occupational diseases were reported but before and after that there were only some individual cases. The large number of occupational diseases in the region of Jyväskylä probably depends on that the cases were actively studied, rather than on any special problems in hospitals in that region.</p> <p>The survey shows that there is apparent need for renovation and modernisation in hospital buildings and ventilation systems. A national programme needs to be initiated for this purpose. The research practices shall be harmonised for studying illnesses caused by exposure to moulds from moisture damage. An expert group shall be established for this purpose.</p>			
Key words health, hospital, indoor air, moisture damage, occupational disease, occupational health, occupational safety, ventilation, working environment			
Other information www.stm.fi			
Title and number of series Working Group Memorandums of The Ministry of Social Affairs and Health 2005:3		ISSN 1237-0606	ISBN Printed 952-00-1648-1 PDF 952-00-1649-X
Number of pages 70	Language Finnish	Price 14,04 €	Publicity Public
Orders Helsinki University Press PO Box 4 (Vuorikatu 3A) FI-00014 HELSINKI UNIVERSITY, FINLAND Tel +358 9 7010 2363, Fax +358 9 7010 2374 books@yliopistopaino.fi, www.yliopistopaino.fi/kirjamyynti		Financier Ministry of Social Affairs and Health	

TOIMEKSIANTO JA TAVOITTEET

Suomen erikoissairaanhoidon julkisella sektorilla toteutuu 20 sairaanhoitopiiriin tarjoamien tutkimus- ja hoitopalvelujen ansiosta. Maamme keskussairaalarakennusverkosto koostuu eri aikoina rakennetuista keskussairaaloista, joista valtaosa on valmistunut 1950-1970 lukujen aikana.

Eri tahoilta on esitetty huoli keskussairaaloitten rakennusten kunnosta ja ilmanvaihdon toimivuudesta suhteessa tilojen käyttäjien terveyteen. Sairaaloitten sisäilman laatua heikentävät sairaalan toiminnoista aiheutuvat tekijät (esim. anestesiakaasut, laboratorioitten käytössä olevat kemikaalit, lääkeaineet, toimenpiteistä syntyvät päästöt kuten kipsi- ja lasikuitu- ja luonnokumilateksipöly, tartuntaa aiheuttavat mikrobit, jne.) sekä rakennuksesta peräisin olevat kosteusvauriomicrobit ja niiden aineenvaihduntatuotteet. Työterveyslaitoksen ylläpitämään työperäisten sairauksien rekisteriin on kirjattu vuosittain kymmeniä ammattitaitteja, joiden aiheuttajana on ollut kosteus- ja homevaurioon liittyvä mikrobi.

Ilmanvaihtojärjestelmä vaikuttaa oleellisesti sisäilman laatuun ja näiden järjestelmien huolto ja kunnossapito on edellytys hyvälle sisäilman laadulle. On esitetty, että ilmanvaihtojärjestelmän kunto ei kaikissa sairaaloissa vastaa toiminnalle asetettuja vaatimuksia.

Edellä esitetyn johdosta sosiaali- ja terveysministeriö päätti toteuttaa selvityksen, jonka avulla saadaan luotettava ja nykytietoon pohjaava arvio keskussairaalarakennusten kunnosta ja ilmanvaihdon toimivuudesta. Selvitysmieheksi kutsuttiin professori Kari Reijula Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksesta.

Selvitysmiehen tehtävänä oli:

- 1) Määrittää sairaalarakennusten kosteusvaurioiden yleisyys, keskeisimmät ongelmien aiheuttajat ja mikrobeille altistumisen laajuus;
- 2) Arvioida sairaalarakennusten kunnan, ilmanvaihdon toimivuuden ja sisäilman laadun vaikutusta työntekijöiden ja potilaiden terveyteen;
- 3) Määrittää sairaanhoitohenkilöstön sisäilmaan liittyvien työperäisten sairauksien yleisyys;
- 4) Laatia sairaaloille ohjeet keskeisimpien hankkeissa esiin tulevien ongelmien korjaamiseksi.

Alunperin selvitys tuli saada valmiiksi huhtikuun 2004 loppuun mennessä. Sosiaali- ja terveysministeri Sinikka Mönkäre jatkoi toimeksiantoa joulukuun 2004 loppuun saakka.

Keskussairaalarakennusten kunnan, kosteusvaurioiden yleisyyden ja ilmanvaihdon toimivuuden nykytilan selvittäminen toteutettiin valtakunnallisena hankkeena, josta on vastannut Uudenmaan aluetyöterveyslaitos. Hanke on toteutettu lähettämällä ensin 20 sairaanhoitopiiriin tekniselle johdolle suunnattu kysely, jolla kartoitettiin sairaalarakennusten kuntoa ja ilmanvaihdon toimivuutta. Tämän jälkeen keskussairaaloista valittiin kymmenen tarkempaan tutkimukseen, jonka toteuttivat rakennusalan, ilmanvaihdon ja työterveyden asiantuntijat täydennettinä muilla sisäilmatutkimuksen erityisosaajilla.

Asiantuntijaryhmä kävi läpi tarkemmin kymmenen keskussairaalaan noin viikon mittaisella tutkimuskäynnillä kussakin sairaalassa. Näissä keskussairaaloissa toteutettiin lisäksi sairaalatyöntekijöille suunnattu kyselytutkimus, jolla arvioitiin työntekijöiden näkemyksiä sairaaloitten sisäilman laadusta, olosuhteista ja työympäristöön liittyvistä oireista.

Selvitykseen liitettiin vielä tiedot Työterveyslaitoksen työperäisten sairauksien rekisteristä, josta haettiin kaikki sairaalatyöntekijöillä todetut kosteusvauriohomeisiin liittyvät ammatti-

taudit vuosilta 1996-2003. Tämän lisäksi kerättiin sosiaali- ja terveysministeriöstä sairaaloiden perustamiseen ja peruskorjauksiin myönnetyt aloitusvaltuudet vuosilta 1993-2003. Tieto- ja täydennettiin lääninhallituksilta saaduilla sairaanhoitopiirien hankehakemuksia koskevilla tiedoilla.

Valtakunnallisen selvityksen lisäksi selvitysmies on kuullut työn edetessä sosiaali- ja terveysministeriön edustajia, työntekijäjärjestöjä, työsuojeluhallinnon edustajia sekä rakennusalan asiantuntijoita. Sosiaali- ja terveysministeriössä selvitystyön vastuuhenkilönä on ollut työsuojeluosastolta valvontajohtaja Jaakko Itäkannas. Selvitystyötä ovat valvoneet lääkintöneuvos Asko Aalto, yli-insinööri Olli Saarsalmi ja johtaja Risto Aurola. Kiitän lämpimästi kaikkia edellä mainittuja henkilöitä ja tahoja, Työterveyslaitoksen sairaalaselvityksen asiantuntijaryhmää ja sairaanhoitopiirien edustajia erinomaisesta avusta ja yhteistyöstä selvitystyön edetessä.

Valtakunnallisen sairaalatutkimuksen rahoittajina toimivat sosiaali- ja terveysministeriön lisäksi Työsuojelurahasto ja Työterveyslaitos. Työsuojelurahastosta yhteyshenkilönä hankkeessa on toiminut johtaja Riitta-Liisa Lappeteläinen.

Työn valmistuttua selvitysmies luovuttaa raporttinsa kunnioittavasti sosiaali- ja terveysministeri Sinikka Mönkäreelle.

Helsingissä 22.2.2005

Kari Reijula

Työterveyslaitoksen Sairaalarajoprojektin asiantuntijaryhmä vuosina 2003-2005**Sairaalarakennusten kunto:**

Eero Palomäki, arkkitehti, Tampereen aluetyöterveyslaitos
Kari Vähämäki, rakennusinsinööri, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos

Ilmanvaihto:

Markku Hyvärinen, DI, Lappeenrannan aluetyöterveyslaitos (Insinööristudio Oy)
Markku Rantama, DI, Rantama Consulting

Työterveys:

Ulla-Maija Hellgren, erikoislääkäri, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Taru Mikkola-Delis, erikoistuva lääkäri, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Henri Riuttala, tutkija, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Kari Reijula, professori, johtaja, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos

Työympäristö:

Marja Teikari, työhygieenikko, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Sanna Lappalainen, laboratoriopäällikkö, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Tapani Tuomi, laboratoriopäällikkö, Uudenmaan aluetyöterveyslaitos

Selvitystä varten kuultuja tahoja ja henkilöitä ovat olleet muun muassa:

STM: Jaakko Itäkannas, Asko Aalto, Jouko Isolauri, Olli Saarsalmi

Kuntaliitto: Pekka Nousiainen, Timo Kietäväinen, Rolf Eriksson

Tehy ry: Merja Merasto, Irmeli Vuoriluoto

STTK ry: Jesper Eiskonen

SITRA: Vesa Lehtomäki

TKK/HEMA: Erkki Vauramo; Vesa Kämäräinen

HUS: Seppo Vainionpää, Veli-Jukka Anttila

Kiinteistötalouden instituutti: Hanna Kaleva

Arkkitehtitoimisto Paatela-Paatela: Mikael Paatela

Sairaanhoitopiirien edustajia:

Oulu: Pekka Silvola, Juhani Nuutinen, Heikki Salumäki, Juhani Kettunen, Kari Ukkola

Joensuu: Pertti Palomäki, Kari Jumppanen, Eino Piitulainen, Martti Vaskonen

Turku: Aki Linden, Juha Rantasalo, Timo Seppälä, Juha Kettunen, Jorma Soutukorva

Lappeenranta: Kari Jauho, Sauli Kaartinen, Lasse Mönkäre

Jyväskylä: Raimo Koskela, Jouko Mannermaa

Rovaniemi: Matti Kakko, Matti Kemppinen, Kari Korhonen, Akseli Määttä

Helsinki: Ilkka Marttila, Raija Partanen, Kari Takala, Timo Ahtonen, Juha Halonen

Seinäjoki: Jaakko Pihlajamäki, Hannu Puolijoki, Pentti Rinta-Nikkola, Heikki Luomaluha, Risto Lindqvist

Savonlinna: Hemmo Pirhonen, Voitto Rosenberg, Viljo Alapuranen, Tapio Väyrynen, Hannu Kosonen

Lahti: Heikki Paavilainen, Heikki Hannonen, Timo Sottinen, Esa Laukkanen, Esa-Matti Lauri

Materiaalia selvitysraporttia varten ovat tuottaneet edellä lueteltujen lisäksi:

Kuntaliitto: Heikki Punnonen

Työterveyslaitos, Epidemiologian osasto: Anja Saalo

Keski-Suomen työsuojelupiiri: Pekka Timonen

SISÄLTÖ

1. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET.....	17
1.1 Sairaanhoidopiirit ja keskussairaalat	17
1.2 Sairaaloiden sisäilma.....	18
1.3 Sairaaloiden tutkiminen	19
1.4 Tulokset.....	19
1.4.1 Sisäilmastokysely henkilökunnalle	19
1.4.2 Sairaalarakennusten kunto.....	20
1.4.2.1 Tyypilliset rakennustekniset ongelmat.....	21
1.4.2.2 Kustannusvaikutukset.....	21
1.4.3 Ilmanvaihdon nykytila.....	23
1.4.3.1 Sisäilmaolosuhteet.....	23
1.4.3.2 Ilmanvaihdon hygieniatasot.....	23
1.4.3.3 Yleisimpiä ilmanvaihdon ongelmia	24
1.5 Sairaaloiden peruskorjauksiin ohjatut valtionosuudet vv. 1993-2003	24
1.6 Kosteusvauriohomeisiin liittyvät ammattitaudit sairaaloissa	24
1.7 Sairaalaselvityksen perusteella tehdyt suositukset.....	26
2. TAUSTAA.....	29
2.1 Sairaanhoidopiirit ja sairaalat	29
2.2 Terveystieteiden alan rakennukset Suomessa.....	29
2.3 Sairaaloiden sisäilma.....	31
2.4 Kosteusvaurioiden yleisyys.....	32
2.5 Mikrobitoille altistuminen.....	32
2.6 Oireet ja sairaudet.....	33
2.7 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän kunto ja hygieniatasot.....	33
2.8 Vesijohtojärjestelmät ja Legionella infektiot	34
2.9 Sairaalainfektiot ja niiden leviäminen.....	35
2.10 Selvitystyön asetelma	37
3. TAVOITTEET	37
4. SAIRAALOIDEN TUTKIMINEN: AINEISTO JA MENETELMÄT	37
4.1 Kysely sairaanhoidopiireille.....	38
4.2 Kysely sairaalatyöntekijöille	38
4.3 Rakennustekninen selvitys	38
4.4 Ilmanvaihtotekninen selvitys.....	39
4.5 Teolliset mineraalikuidut sairaaloiden huonepinnoilla ja ilmanvaihtolaitteistoissa..	39

5. TULOKSET	40
5.1 Sisäilmastoa koskeva kysely sairaaloiden työntekijöille.....	40
5.2 Sairaalarakennusten kunto	41
5.2.1 Kohteiden tarkastelu.....	41
5.2.2 Sairaalakohmainen tarkastelu.....	42
5.2.2.1 Kaikki tilat.....	42
5.2.2.2 Vuodeosastot	43
5.2.2.3 Laboratoriot.....	43
5.2.2.4 Toimenpideoasastot	43
5.2.2.5 Leikkausosastot	43
5.2.2.6 Toimistotilat	44
5.2.3. Tyypilliset rakennustekniset ongelmat.....	46
5.2.4. Kosteat tilat	47
5.2.5 Korjausten toteutus sairaalaympäristössä.....	48
5.2.5.1 Esimerkkejä nykyisistä toimintatavoista.....	48
5.2.5.2 Esimerkillisiä toimintatapoja.....	48
5.2.6 Sairaalaympäristössä tehtävän rakentamisen toimintamalli Yhdysvalloissa	49
5.2.7 Riskinarvioinnin (ICRA) edellytetään sisältävän vähintään seuraavat asiat:.....	49
5.2.8 Kustannusvaikutukset.....	50
5.3. Sairaaloiden ilmanvaihtojärjestelmät	51
5.3.1 Sairaaloiden olosuhteet ja ilmanvaihto	51
5.3.1.1 Sisäilmaolosuhteet.....	51
5.3.1.2 IV-järjestelmien ikärakenne ja ominaisuudet.....	51
5.3.1.3 Järjestelmien luotettavuus	52
5.3.1.4 IV-järjestelmien huolto	52
5.3.1.5 Huoltokäytäntöjen ohjeistaminen ja työn laatu	52
5.3.1.6 IV-järjestelmien hygienia ja puhdistettavuus	53
5.3.1.7 Erikoistilojen ilmanvaihto	54
5.3.1.8 Vuodeosastojen erityispiirteet	54
5.3.2 Epäpuhtauksista.....	54
5.3.2.1 Suodatus	54
5.3.2.2 Kuidut.....	55
5.3.2.3 Käytön aikaiset remontit	55
5.3.2.4 Oheistilat	55
5.3.2.5 Tupakointi	55
5.3.3 Suunnittelu ja rakentaminen.....	55
5.3.3.1 Suunnittelun lähtökohdat.....	55
5.3.3.2 IV- suunnitelmat ja piirroukset	56
5.3.4 Sisäilman laadun valvonta.....	56
5.3.5 Sisäilmavalitusten käsittely	56
5.3.6 Yhteenvedo ilmanvaihdon nykytilasta ja kehitystarpeita	56
5.3.6.1 Nykyiset IV-järjestelmät	56
5.3.6.2 Sisäilmaolosuhteet.....	57
5.3.6.3 Ilmanvaihdon hygienia.....	57
5.3.6.4 Yleisimpiä ongelmia	57
5.3.6.5 Kehitystarpeita ja -näkömiä	58
5.4. Kosteusvauriohomeisiin liittyvät ammattitaudit sairaaloissa.....	58
5.5 Sairaaloiden peruskorjauksiin ohjatut valtionosuudet vv. 1993-2003	60

5.6. Korjausrakentamisessa huomioitavaa	61
5.6.1 Rakennusprojektin suunnitteluvaihe	62
5.6.2 Korjaustöiden seuranta	63
5.6.3 Rakennustöihin liittyvä näytteiden otto.....	63
5.6.4 Koulutus ja tiedotus.....	64
6. KIRJALLISUUTTA	67

1. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

Suomen erikoissairaanhoidon julkisella sektorilla toteutuu 20 sairaanhoitopiiriin tarjoamien tutkimus- ja hoitopalvelujen ansiosta. Maamme keskussairaalarverkosto koostuu eri aikoina rakennetuista keskussairaaloista, joista valtaosa on valmistunut 1950-1970 lukujen aikana.

Eri tahoilta on kannettu huolta keskussairaaloitten rakennusten kunnosta ja ilmanvaihdon toimivuudesta suhteessa tilojen käyttäjien terveyteen. Sairaaloitten sisäilman laatua heikentävät toiminnasta aiheutuvat tekijät (esim. anestesiakaasut, laboratorioitten käytössä olevat kemikaalit, lääkeaineet, toimenpiteistä syntyvät pölyt kuten kipsi- ja lasikuitupöly, tartuntaa aiheuttavat mikrobit) sekä rakennuksesta peräisin olevat kosteusvauriomicrobit ja niiden aineenvaihduntatuotteet. Työterveyslaitoksen ylläpitämään työperäisten sairauksien rekisteriin on kirjattu vuosittain kymmeniä ammattitaitteja, joiden aiheuttajana on ollut kosteus- ja homevaurioon liittyvä mikrobit.

Ilmanvaihtojärjestelmä vaikuttaa oleellisesti sisäilman laatuun ja näiden järjestelmien huolto ja kunnossapito on edellytys hyvälle sisäilman laadulle. On esitetty, että ilmanvaihtojärjestelmän kunto ei kaikissa sairaaloissa vastaa toiminnalle asetettuja vaatimuksia.

Sosiaali- ja terveysministeriö päätti toteuttaa selvityksen, jonka avulla saataisiin luotettava ja nykytietoon pohjaava arvio keskussairaalarakennusten kunnosta ja ilmanvaihdon toimivuudesta.

Hankkeen tavoitteena oli:

- 1) Selvittää sairaalarakennusten kosteusvaurioitten yleisyys, keskeisimmät ongelmien aiheuttajat ja mikrobeille altistumisen laajuus;
- 2) Arvioida sairaalarakennusten kunnan, ilmanvaihdon toimivuuden ja sisäilman laadun vaikutusta työntekijöiden ja potilaiden terveyteen;
- 3) Määrittää sairaanhoitohenkilöstön sisäilmaan liittyvien työperäisten sairauksien yleisyys;
- 4) Laatia sairaaloille ohjeet keskeisimpien hankkeessa esiin tulevien ongelmien korjaamiseksi.

1.1 Sairaanhoitopiirit ja keskussairaalat

Sairaanhoitopiiri tuottaa väestön tarpeisiin perustuvia erikoissairaanhoidon palveluja, jotka täydentävät terveyskeskusten perussairaanhoidon palveluja. Se vastaa terveyskeskusten laboratorio- ja röntgenpalvelujen ja muiden vastaavien erityispalvelujen kehittämisestä ja laadun valvonnasta. Lisäksi sairaanhoitopiiri huolehtii tehtäväalueensa tutkimus-, kehittämis- ja koulutustoiminnasta yhteistyössä terveyskeskusten kanssa.

Suomessa on 20 sairaanhoitopiiriä, joista suurimman - Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin - väestöpohja on yli 1 415 000 asukasta ja pienimmän - Itä-Savon sairaanhoitopiiriin - runsas 65 000 asukasta (Liite 1). Jäsenkuntien määrä vaihtelee sairaanhoitopiireittäin - vähimmillään jäsenkuntia on 6 (Länsi-Pohja) ja enimmillään 58 (Varsinais-Suomi).

Sairaanhoitopiirillä on sairaala tai sairaaloita ja muita toimintayksiköitä. Suomalaisista hieman yli neljännes eli lähes 1,5 miljoonaa kansalaista käyttää vuoden aikana sairaanhoitopiirien sairaaloiden palveluja. Lähes kaikki maassamme syntyvät lapset syntyvät sairaanhoitopiirien sairaaloissa. Leikkaustoimenpiteitä tehdään runsas 380 000 vuodessa. Erikoissairaanhoidon ympärivuorokautinen päivystys on keskitetty sairaanhoitopiirien sairaaloihin. Useilla alueilla myös terveystieteiden yöaikainen ja viikonloppujen päivystys on keskitetty sairaalaan.

Suurimmassa sairaanhoitopiirissä henkilökuntaa on yli 17 600 ja sairaansijojen määrä lähes 3 700. Pienimmässä henkilökuntaa on noin 860 ja sairaansijojen määrä 205. Sairaanhoitopiirien vuoden 2003 toimintakulut yhteensä olivat lähes 3 900 miljoonaa euroa, joista suurimman osuus oli noin 1 075 milj. euroa ja pienimmän noin 54 milj. euroa.

Keskussairaalat ovat yksi keskeinen ryhmä terveydenhoitoalan rakennuskannasta. Koko maassa keskussairaaloiden kerrosala on noin 1,06 miljoonaa neliötä ja muiden sairaaloiden 1,36 miljoonaa neliötä 6,6 miljoonasta neliöstä koko terveydenhoitoalan rakennuskannasta. Keskussairaaloiden rakennuksia on Suomessa 95 ja muiden sairaaloiden rakennuksia 364 yhteensä 3627 terveydenhoitoalan rakennuksista.

Terveydenhoitoalan uudistustoimintoinvestoinnit olivat vuonna 2003 yhteensä 206 miljoonaa euroa (uudet ja vanhojen laajennukset). Terveydenhoitoalan rakennusten ylläpitokustannukset olivat v. 2003 arviolta 320 miljoonaa euroa (4 euroa/m²/kk). Keskussairaaloiden osuus tästä on suhteutettuna 51,2 miljoonaa euroa.

1.2 Sairaaloiden sisäilma

Työpaikan huono sisäilma vähentää työntekijöiden viihtyvyyttä ja työtehoa sekä laskee yrityksen tuottavuutta mutta se voi olla myös työperäisten oireiden ja sairauksien aiheuttaja. Sairaaloiden sisäilman laatu on merkittävä työntekijöiden terveyden ja potilaiden sairauksien hoidon kannalta. Sairaalarakennusten kunto, ilmanvaihdon toimivuus, toiminnan aikana tehtävät korjaustyöt, sairaanhoitotyön eri prosessien vaikutukset sisäilmaan kuten hoidettavien infektiopotilaiden tartuntavaaraa aiheuttavat mikrobit, leikkaussalien sisäilman laatu ja siivoituksen laatu ovat muutamia sairaaloiden keskeisimmistä sisäympäristötekijöistä sairaaloissa, jotka voivat vaikuttaa myös työntekijöiden terveyteen.

Sairaalatyö monipuolistuu ja tehostuu. Heikompikuntoisia potilaita hoidetaan tehokkaammilla lääkkeillä, ja sairaanhoitohenkilöstö altistuu työssään mikrobeille, joiden aiheuttamia sairauksia ei varmasti tiedetä eikä parannuskeinoja välttämättä ole. Tartuntavaara on mahdollinen suoran kontaktin mutta myös huoneilman välityksellä. Sairaanhoitohenkilöstön työturvallisuus on voitava turvata myös tässä muuttuvassa tilanteessa.

Merkittävä osa Suomen 20 sairaanhoitopiirin keskussairaaloista on rakennettu 1950 - 1970 luvulla. Sairaalarakennusten peruskorjaus ja ilmanvaihtolaitteiston nykyaikaistaminen edellyttävät mittavia taloudellisia resursseja. Toisaalta tuon ajan rakennus- ja ilmanvaihtotekniikka ei kaikelta osin vastaa nykyajan vaatimuksia. Rakennussuunnittelun, rakentamisen ja käytön virheet ovat johtaneet siihen, että osassa sairaalarakennuksista on merkittäviä kosteusvaurioita, joihin liittyy rakenteiden homeongelma. Altistuminen homeille näissä rakennuksissa voi aiheuttaa työntekijöille oireilua ja pahimmillaan työperäisen sairauden.

Työterveyslaitoksen tekemän selvityksen (Työ ja terveys Suomessa 2003) mukaan 20 prosenttia sairaala- ja terveydenhuoltoalan henkilöstöstä ilmoitti homeen hajua joissain osissa työtiloissaan. Vuosina 1999 - 2001 kirjattiin vuosittain keskimäärin 40 - 50 uutta ammattitautitapausta terveydenhuolto- ja sairaanhoitohenkilöstön työntekijöillä. Työperäisten sairauksien rekisteriin on esim. vuodelta 2001 ilmoitettu yhteensä 271 homesienten aiheuttamaa ammattitautia, joista sosiaali- ja terveydenhuoltoalan työntekijöillä ammattitauteja oli 72. Vuonna 1990 vastaava luku tällä toimialalla oli vain 9. Sosiaali- ja terveydenhuoltoala oli opetusalan ohella toinen muita selvästi suurempi toimiala, jolta kosteusvauriohomeiden ammattitauteja oli ilmoitettu. Nämä kaksi alaa yhdessä edustivat lähes 2/3 kaikista maassa ilmoitetuista kosteusvauriohomeisiin liittyneistä ammattitaukeista. On ilmeistä, että edellä esitetyt ammattitautien määrät ovat vain osa kaikista niistä sairaustapauksista, joita sairaaloiden kosteusvauriot ja altistuminen mikrobeille työntekijöille aiheuttavat.

Sairaaloiden kosteus- ja homevaurio-ongelman laajuutta ja kosteusvaurioituneissa sairaalarakennuksissa altistuvien työntekijöiden määrää ei tunneta riittävän tarkasti. Sairaalarakennuksesta peräisin olevien mikrobien aiheuttamia terveyshaittoja potilaille ei myöskään osata arvioida kyllin hyvin. Lisäksi puuttuvat menettelytapaohjeet, joilla eri yksiköissä sisäilmaongelmiin tulisi puuttua.

1.3 Sairaaloiden tutkiminen

Keskussairaaloiden rakennusten kunnan ja ilmanvaihdon toimivuuden nykytilan selvittäminen toteutettiin valtakunnallisena hankkeena, josta on vastannut Uudenmaan alueterveyslaitos. Hanke toteutettiin ensin valtakunnallisella kyselyllä, joka on suunnattu 20 sairaanhoitopiiriin johdolle ja tekniselle johdolle. Sen jälkeen keskussairaaloista valittiin 10 tarkempaan tutkimukseen, jonka ovat toteuttaneet rakennusalan, ilmanvaihdon, työterveyden asiantuntijat täydennettynä muilla sisäilmatutkimuksen erityisosaajilla.

Asiantuntijaryhmä kävi läpi tarkemmin kymmenen keskussairaalaan noin viikon mittaisella tutkimuskäynnillä kussakin sairaalassa. Näissä keskussairaaloissa toteutettiin lisäksi sairaalatyöntekijöille suunnattu kyselytutkimus, jolla arvioitiin työntekijöiden näkemyksiä sairaaloiden sisäilman laadusta, olosuhteista ja työympäristöön liittyvistä oireista.

1.4 Tulokset

1.4.1 Sisäilmastokysely henkilökunnalle

Sairaaloiden työterveyshuoltoasemien kautta työntekijöille (n=5000) lähetettiin Työterveyslaitoksen Sisäilmastokysely (MM40), jota oli täydennetty yksittäisillä sairaaloita koskevilla kysymyksillä ja jossa oli kysymyksiä sisäilmaolosuhteista työpaikalla, työjärjestelyistä, aikaisemmista sairauksista – erityisesti allergioista – ja sisäilmaan liittyvistä oireista.

Kyselyyn vastasi 3811 työntekijää (vastausprosentti oli 76). Eniten jatkuvaa työympäristöhaittaa koettiin kuivasta ilmasta (46% vastanneista), tunkkaisesta ilmasta (40%), melusta (30%) ja vedosta (27%). Lisäksi raportoitii epämiellyttävästä hajusta (26%), liian korkeasta huonelämpötilasta (22%), vaihtelevasta huonelämpötilasta (20%), sähköisyydestä (19%) ja heikosta valaistuksesta tai häikäisystä (18%). Homeen tai maakellarin hajua työympäristöhaittana ilmoitti 12% vastanneista.

Työympäristöön liittyvistä viikoittaisista oireista eniten esiintyi nenän ärsytystä (25% vastan-
neista), käsien ärsytystä (24%), silmien ärsytystä (23%) ja väsymystä (21%).

Lisäksi raportoitiin kurkun ärsytystä (17%), kasvojen ihoärsytystä (12%), päänsärkyä (9%) ja
yskää (8%).

Sairaaloissa koettiin toimistotyöpaikkojen vertailuaineistoa enemmän työympäristöhaittaa
kuivasta ja tunkkaisesta ilmasta, melusta, vedosta ja epämiellyttävästä hajusta. Myös valituk-
set liian korkeasta ja vaihtelevasta huonelämpötilasta, sähköisyydestä ja heikosta valaistukses-
ta tai häikäisystä ylittivät vertailuaineiston vastaavat. Homeen tai maakellarin hajua ilmoitet-
tiin vähemmän kuin terveys- ja sosiaalialan työpaikoilla vuonna 2003 Työ ja terveys-
haastatteluisissa. Toimistotyöpaikkojen vertailuaineistoa vähemmän raportoitiin havaittavasta
pölystä tai liasta (13% tutkituissa kohteissa/25% vertailuaineistossa).

Työhön liittyvistä viikoittaisista oireista toimistotyöpaikkoja enemmän kyselyyn osallistu-
neissa sairaaloissa esiintyi nenän, käsien ja silmien ärsytystä sekä väsymystä. Hieman enem-
män sairaaloissa raportoitiin kurkun ärsytystä, päänsärkyä sekä yskää ja limannousua.

Ruotsissa on toteutettu viime vuosina sairaaloiden sisäilmaston tilaa käsitteleviä kyselytutki-
muksia. Yhteensä 15 sairaalaan tehdyssä kyselyssä Suomeen verrattuna siellä yleisempiä ovat
valitukset kuivasta ilmasta ja tunkkaisesta ilmasta. Suomessa valitukset melusta ja vedosta
ovat yleisempiä kuin Ruotsissa. Oireista ruotsalaisissa sairaaloissa valitetaan meitä yleisem-
min väsymyksestä (48/21%) ja silmien ärsytyksestä (38/23%).

Yhteenvedona kyselystä voidaan todeta, että sairaaloissa valitukset kuivasta ilmasta voivat liit-
tyä talven ja vuodenajan sisäilman matalaan suhteelliseen kosteuteen sisätiloissa erityisesti,
jos tilannetta pahentaa normaalia korkeampi huonelämpötila tutkimus- ja hoitotiloissa. Vali-
tukset tunkkaisesta ilmasta ja hajuista viittaavat puutteisiin ilmanvaihdon toiminnassa. Riittä-
mätön korvausilma pahentaa yleensä tilannetta. Valitukset melusta selittynevät ilmanvaihto-
laitteiston, tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden ja laitteiden äänillä.

Esiin tulleet nenä-, kurkku ja silmäoireet voivat viitata lähinnä kuivaan sisäilmaan tai sisäil-
massa oleviin epäpuhtauksiin (esim. haihtuvat orgaaniset yhdisteet, teolliset kuidut ym.). Kä-
sien ärsytysoire selittyy sairaalatyössä tunnetusti runsaan veden, pesu- ja puhdistusaineiden
sekä myös suojakäsineiden jatkuvalla käytöllä.

1.4.2 Sairaalarakennusten kunto

Tarkastelussa mukana olevien kymmenen sairaalan ilmoitettu kokonaisbruttopinta-ala on yh-
teensä 773 098 m², mikä edustaa 49 % Suomen keskussairaaloiden kokonaisbruttopinta-
alasta¹. Valittujen kohteiden tiloista luokiteltiin yhteensä 416 841 m², mikä vastaa 54 % tut-
kimuksessa mukana olleiden sairaaloiden kokonaisbruttopinta-alasta, kun mukaan otettiin
työskentelytilat².

Luokittelu tehtiin arvioimalla tilannetta kolmiportaisesti asteikolla: ei korjaustarvetta - lisä-
selvitystarve - välitön korjaustarve. Taulukossa 1 luokittelu on esitetty toiminnoittain jaotel-
tuna. Jako on tehty vuodeosastojen, laboratoriotilojen, toimenpideoastojen (poliklinikat tai
vastaavat tilat), leikkausosastojen ja toimistotilojen välillä.

¹ Kokonaisbruttopinta-ala on laskettu sairaanhoitopiirien oman ilmoituksen mukaan

² Luokittelusta jätettiin pois mm. aulatilat, keittiöt ja kahvilat, varastot ja tekniset tilat ja yhdyskäytävät yms.
tilat, joissa ei henkilökunta suoranaisesti työskennellyt.

Taulukko 1. Luokiteltujen tilojen jako toiminnoittain

Luokiteltu Jako	yhteensä m ²	ei korjaustarvetta luokka 1		lisäselvitystarve luokka 2		välitön korjaustarve luokka 3	
		m ²	%	m ²	%	m ²	%
vuodeos.	151722	80498	53	34666	23	36558	24
laboratorio	39877	31823	80	5775	14	2279	6
toimenpideo.	137520	90699	66	38061	28	8760	6
leikkausos.	38815	31198	80	4700	12	2917	8
toimisto	160844	138999	86	9634	6	12211	8
Yhteensä	416841	261280	63	92836	22	62725	15

Välitöntä korjaustarvetta arvioitiin olevan 15 prosentissa kaikista tiloista, mikä pinta-alana on yhteensä 62 725 m². Eniten välitöntä korjaustarvetta esiintyi vuodeosastoissa, joista 24 % arvioitiin olevan välittömässä korjaustarpeessa. Muissa tiloissa välitön korjaustarve oli 6...8 % ko. tilojen kokonaispinta-alasta.

Lisäselvitystarvetta arvioitiin olevan 22 prosentissa kaikista tiloista, mikä pinta-alana on yhteensä 92 836 m². Eniten lisäselvitystarvetta esiintyi toimenpide- ja vuodeosastoissa, 23...28 % ko. tilojen kokonaispinta-alasta. Laboratorio- ja leikkaustiloissa lisäselvitystarvetta arvioitiin olevan 12...14 % ko. tilojen kokonaispinta-alasta.

1.4.2.1 Tyypilliset rakennustekniset ongelmat

Eniten välittömään korjaustarpeeseen johtaneita syitä olivat ongelmat sairaaloiden kosteissa tiloissa, joita esiintyi 80 % sairaalassa tutkituista tiloista. Ainoastaan kahdessa sairaalassa ei todettu rakenteellisia kosteusvaurioita pesutiloissa, joissa toisessa pinnoitteena/vedeneristeenä oli käytetty telonia (muovipinnoite) seinissä ja lattiassa muovimattoa ja toisessa kaikkien pesutilojen vedeneristys oli toteutettu jo 20 vuoden ajan lasikuitulaminoimalla.

Muita tyypillisiä välitöntä korjaustarvetta aiheuttavia ongelmia olivat kosteusongelmat alapohjarakenteissa (esiintyi kolmessa kohteessa) tai välipohjissa (esiintyi neljässä kohteessa), ulkoseinien vauriot (esiintyi neljässä kohteessa, mm. eristeiden kontaminaatio ja kastuminen tuuletustilan puuttuessa).

1.4.2.2 Kustannusvaikutukset

Kustannukset arvioitiin pinta-alaan perustuen sekä rakennusteknisten että IV-tekniikan luokittelun perusteella käyttäen sairaanhoitopiirien antamia arvioita itse tutkimuskohteista tai vastaavista kohteista. Välittömän korjaustarpeen osalta koko luokiteltu pinta-ala otettiin mukaan kustannuksia muodostavana, ja lisäselvitystarpeen osalta kustannuksiin otettiin mukaan 25-50 % tähän luokkaan luokitellusta pinta-alasta. Kustannuksissa ei ole mukana arvonnalisäveroä tai mitään välillisiä kustannusvaikutuksia.

Välittömän korjaustarpeen osalta neliöhinnat³ vaihtelivat pääosin rakennustöiden osalta 900-1300 €/m² (alaraja-yläraja). Yhdessä kohteessa korjaus arvioitiin sen tyyppiseksi, että hintana käytettiin 300-600 €/m². Lisäselvitystarpeessa luokiteltujen tilojen korjauskustannukset arvioitiin olevan 70-600 €/m² luokitusperusteesta ja kohteesta saadun arvion perusteella.

³ Kustannukset perustuvat sairaanhoitopiirien omaan ilmoitukseen toteutuneista kustannuksista

Ilmanvaihdon osalta mukaan otettiin perusteellisen uusimisen tarpeessa olevat IV-järjestelmät kustannusarvion perustuessa pinta-alaperusteiseen tarkasteluun. Hinnassa on otettu huomioon laite- ja urakointikulut, IV-suunnittelu, ilmanvaihdon vaatimat sähkö- ja putkityöt ja ilmanvaihdon vaatimat rakennus- ja haalaustyöt.

Selvityksessä mukana olleiden kymmenen sairaalan kokonaisarvio patoutuneen korjaustarpeen kustannuksista on 251-266 M€ sisältäen rakennus- ja IV-tekniset työt. Taulukossa 2 on esitetty sairaalakohtainen arvio kustannuksista ja niiden jakautumisesta.

Taulukko 2. Arvio kustannuksista

Sairaala	rakennustekniset työt				IV perusteell. uusimis- tarve	arvio kustannuk- sista yhteensä (M€)	
	välitön korjaustarve (M€)		lisäselvitystarve (M€)			alaraja	yläraja
	alaraja	yläraja	alaraja	yläraja			
A	5,4	7,8	1,0	3,0	4,4	10,8	15,2
B	0,21	0,42	0,07	0,21	5,9	6,18	6,53
C	9,3	9,3	0,5	1,5	31,3	41,1	42,1
D	8,5	12,4	0,7	1,4	2,4	11,6	16,2
E	1,9	2,5	0,4	1,2	8,1	10,4	11,8
F	75,5		0,5	1,0	7,5	91,0	91,5
G	1,2	1,7	1,0	2,1	0,34	2,54	4,14
H	0,3	0,5	0,6	1,2	0,68	1,58	2,38
I	0,05	0,05	-		0,68	0,73	0,73
J	57,3		-		17,7	75,0	
Yht.	159,66	167,47	4,77	11,61	79,0	250,93	265,58

Rakennusteknisen patoutuneen korjaustarpeen arvioidaan olevan välittömässä korjaustarpeessa olevien tilojen osalta 167-175 M€ ja lisäselvitystä vaativien tilojen osalta 5-12 M€, mikä tekee yhteensä 172-187 M€. On kuitenkin huomattava, että kaksi isoa, peruskorjausta odottavaa yksikköä vastaa yksistään rakennusteknisten töiden osalta yli 70 prosenttia kustannuksista. Kun nämä yksiköt erotetaan pois joukosta, välittömien rakennusteknisten töiden osuuden arvioidaan olevan 49-72 €/br-m² kaikki muut sairaalatilat mukaan laskien (647 000 m²).

Ilmanvaihdon osalta perusteellinen uusimistarve selvityksen piirissä olleissa sairaaloissa oli keskimäärin 37,3 % bruttopinta-alasta. Kokonaiskustannukset ilmanvaihtosaneerausten osalta arvioitiin olevan 79 M€, joista kahden ison peruskorjausta odottavan yksikön osuus oli yli 30 %. Jätettäessä nämä kohteet tarkastelun ulkopuolelle IV-järjestelmien perusteellisen uusimisen kustannukseksi muodostuu 89 €/br-m² kaikki muut sairaalatilat mukaan laskien (647 000 m²).

Kun tämän selvityksen rakennus- ja IV-teknisten töiden neliökustannukset sovelletaan koko manner-Suomessa keskus- ja yliopistollisten sairaaloiden kokonaispinta-alaan (1 569 000 m²), patoutuneen korjaustarpeen kokonaiskustannuksiksi saadaan keskimäärin 373 M€. Rakennusteknisten töiden patoutunut korjaustarve on keskimäärin 220 M€ ja IV-järjestelmien osalta 153 M€. Taulukossa 3 on esitetty erittely kokonaiskustannuksista.

Taulukko 3. Patoutuneen korjaustarpeen kokonaiskustannukset

Sairaalat	bruttopinta-ala	rakennustekninen		IV	yhteensä	
		alaraja	yläraja		alaraja	yläraja
	m ²	M€	M€	M€	M€	M€
Peruskorjausta odottavat kohteet	126000	133		25	158	
Muut sairaalat	1443000	70 ¹⁾	104 ²⁾	128 ³⁾	198	232
Yhteensä	1569000	203	237	153	356	390

¹⁾ 49 €/br-m², ²⁾ 72 €/br-m², ³⁾ 89 €/br-m²

1.4.3 Ilmanvaihdon nykytila

Ilmanvaihtojärjestelmän nykytila riippuu ensisijaisesti rakennuksen iästä ja/tai saneerausajankohdasta.

Sairaaloiden IV-järjestelmissä on vähän mitään erityistä "sairaalailmanvaihtotekniikkaa". Ilmanvaihto on toteutettu kunakin ajankohtana tyypillisillä perustekniikoilla.

Sairaaloiden IV-järjestelmille ei ole olemassa kunnollisia suomalaisia (tai eurooppalaisia) ohjeita tai standardeja. Suomessa ohjeita on annettu vain rakentamismääräysten (osa D2) minimitasovaatimuksina.

Ohjeistuksen puute on merkittävä ongelma rakentamisessa.

1.4.3.1 Sisäilmaolosuhteet

Suurimmat puutteet sairaaloiden sisäilmaolosuhteissa ilmenevät lämpöolojen hallinnassa ja ilmanlaadussa (riittämätön ilmanvaihto).

Keskussairaaloiden vuodeosastoista suurin osa on vielä ilman jäähdytystä. Samoin myös merkittävä osa hoitotiloista.

1.4.3.2 Ilmanvaihdon hygienia

Ilmanvaihtojärjestelmien hygieniassa on paljon puutteita. Hygienen taso eri sairaaloiden ja eri rakennusten välillä vaihtelee suuresti. Tekniset tilat kuten huoltokäytävät ja konehuoneet ovat usein puutteellisesti siivottuja. Ilmanvaihtojärjestelmät altistuvat ulkoilman kosteudelle, ilmanottoaukoista pääsee lunta ja vettä koneille. IV-järjestelmien ja kanaviston puhtautta ei yleensä ole tutkittu, puhtauden tavoitetasoa ei ole määritetty eikä puhtautta osata arvioida. Ongelma on myös se, ettei yleisille kanaviston epäpuhtauksille (kuidut, siitepöly, mikrobit) ole olemassa raja-arvoja.

Erilaisten teknisten tilojen ja huoltokäytävien liittyminen sairaalan korkeamman hygienian tiloihin on huonosti suunniteltu. Teknisten tilojen ja huoltotilojen ahtaus on todettavissa useissa paikoissa. Huoltotilat ja käytävät ovat sairaaloiden yleisestä tilanahtaudesta johtuen muuttuneet varastoiksi. IV-konehuoneisiin on vaikea kulkea, kulkureitit ovat ahtaita ja huonosti suunniteltuja.

1.4.3.3 Yleisimpiä ilmanvaihdon ongelmia

Yleisimpiä ilmanvaihdon ongelmia oli ohjeistuksen puute. Suunnittelua koskeva ohjeistus tulisi saada viipymättä käyttöön. Asiaa valmistelemaan tulisi asettaa työryhmä. Järjestelmien suunnittelu ja toteutus vaihteli sairaaloissa tasoltaan paljon. Yleinen ongelma sisätiloissa oli tilojen riittämätön ilmanvaihto. Kesäkuukausina tilojen ahtaus, suuret potilasmäärät ja fyysisesti raskas työ yhdistettynä kuumuuteen olisi edellyttänyt jäähdytystä. Muita valituksen kohteita olivat vetohaitat, kohdepoistojen puuttuminen tai kehittymättömyys, lämpö- ja epäpuhtauskuormat sisätiloihin sekä ulkoilman epäpuhtaudet, joista merkittävä osa tuli avoimista ikkunoista.

Osassa tiloista oli huonosti hallitut sisäiset painesuhteet, mikä johti epäpuhtauksien leviämiseen. Kosteuden hallinta oli puutteellista erityisesti pesutiloissa. Puhdistuksen vaikeudet tulivat esiin IV-järjestelmien puuteiden ja sairaalan toimintojen vuoksi. Ulkoiset kosteushaitat, esimerkiksi lumi, oli useassa kohteessa ongelmana. IV-järjestelmien liian tiukka mitoitus haittasi tilojen muunneltavuutta. Usein vastassa oli laitteiden tekniset ongelmat: puhaltimien moottorit vioittuivat toistuvasti, mikä johtui järjestelmien epäluotettavuudesta.

1.5 Sairaaloiden peruskorjauksiin ohjatut valtionosuudet vv. 1993-2003

Sosiaali- ja terveysministeriö on myöntänyt vuosittain määrärahoja sairaaloiden uudisrakennuskohteisiin (kts. vahvistetut perustamishankkeet) ja peruskorjaushankkeisiin (kts. sairaanhoitopiirien korjaushankkeet). Oheisissa taulukoissa 11 ja 12 on lueteltu vuodesta 1993 alkaen ministeriölle tulleiden hakemusten perusteella myönnetty määrärahat uusien sairaaloiden rakentamiseen ja olemassa olevien rakennusten peruskorjaamiseen (euroina).

Kyseessä ovat ns. aloitusvaltuudet eli hankkeiden kustannusarvioiden yhteenlaskettu summa, johon on sitten myönnetty valtionosuutta kuntakohtaisten valtionosuusprosenttien mukaisesti. Ko. prosentteja on alennettu vuosien myötä, joten valtion tuki on myös sitä kautta pienentynyt. Kymmenessä vuodessa uusien sairaalakohteiden perustamishankkeisiin myönnetty vuotuinen taso on pudonnut noin 200 miljoonaa euroa 239 668 000 eurosta 33 200 000 euroon vuodessa. Peruskorjausten osalta aloitusvaltuus on myös pienentynyt merkittävästi: 58 806 000 eurosta 3 064 000 euroon eli vuositasolla aloitusvaltuus valtion tukemiin peruskorjauksiin oli v. 2003 yhteensä 55 miljoonaa euroa pienempi kuin 10 vuotta aikaisemmin.

1.6 Kosteusvauriohomeisiin liittyvät ammattitaudit sairaaloissa

Sairaloita koskevassa selvityksessä koottiin tietoa myös sairaalarakennusten kosteusvaurioihin liittyvistä ammattitaudeista. Työterveyslaitoksen ylläpitämässä työperäisten sairauksien rekisterissä on tiedot vuosittain ilmoitetuista uusista ammattitaudeista aiheuttajan, toimialan, kotipaikan ja todetun sairauden mukaan. Tätä selvitystä varten Työterveyslaitoksen Epidemiologian osastolla koottiin em. rekisteristä vuosina 1996-2002 ilmoitetut ammattitaudit eri sairaanhoitopiirien alueilta. Rekisteriin kirjataan sairaalan klinikoilla (keuhkosairaudet ja korva-, nenä- ja kurkkutaudit) ja työterveyshuollossa tutkitut potilastapaukset, joista on laadittu ammattitauti-ilmoitus. Näistä ilmoitetuista tapauksista vain osa on vakuutusyhtiön hyväksymiä tai Työterveyslaitoksen tutkimia potilastapauksia.

Taulukossa 4 on esitetty sairaalatyössä toimineilla työntekijöillä todetut kosteusvauriohomeiden aiheuttamat ammattitaudit.

Taulukko 4. Sairaalatyössä todetut ammattitaudit vuosina 1996-2002 (Työperäisten sairauksien rekisteri, Työterveyslaitos)

Sairaanhoitopiiri	Ammattitauti						Yht.
	Astma	Nuha	Silmä- tulehd.	Homepöly- keuhko	ODTS	Iho- tauti	
Helsingin ja Uudenmaan shp	5	1			2		8
Varsinais-Suomen shp	1						1
Kymenlaakson shp	2						2
Etelä-Karjalan shp	2						2
Itä-Savon shp	1						1
Pohjois-Karjalan shp	3				1		4
Pohjois-Savon shp	3				3		6
Keski-Suomen shp	9	53		2	3	3	70
Pohjois-Pohjanmaan shp	5	2	2				9
Kainuun shp	2	2					4
Lapin shp	1						1
Yhteensä	34	58	2	2	9	3	108

Vuosina 1996-2002 ilmoitettiin Suomessa yhteensä 108 sairaalatyöhön liittyntä ja rakennuksen kosteusvauriohomeista aiheutunutta ammattitautia. Eniten ammattitauteja oli ilmoitettu Keski-Suomen sairaanhoitopiiristä, jossa oli todettu kaksi kolmasosaa kaikista ilmoitetuista ammattitaukeista tänä ajanjaksona. Suurimmat ryhmät ilmoitetuista ammattitaukeista olivat ammattinuha (58) ja –astma (34). Keski-Suomen ammattitaukeista valtaosa oli ammattinuhia. Uusien ammattitautien kasautuminen Keski-Suomeen ajoittui erityisesti vuosiin 1997-1999, jolloin vuosittain ilmoitettiin 15-20 uutta ammattitautia, ja jota ennen ja jälkeen tapauksia oli vain yksittäisiä. Keski-Suomen työsuojelupiiriin on tullut vuoden 2000 jälkeen vain muutama ilmoitus uusista ammattitaukeista, jotka ovat aiheutuneet kosteusvauriohomeista sairaaloissa ja terveyskeskuksissa. Todetut ammattitaudit ilmenivät vuosina 1997-99 useissa eri toimintayksiköissä (sairaalat, terveyskeskukset ja muut hoitolaitokset) Jyväskylän alueella ja sen ympäristössä. Tapausten kasauma viittaisi poikkeuksellisen hankalaan kosteusvaurio-ongelmaan samanaikaisesti useassa paikallisessa sairaalassa, aktiiviseen projektiluonteiseen tutkimustoimintaan niiden löytämiseksi tai muista sairaanhoitopiireistä poikkeavaan diagnostiikkiin kriteereihin näiden ammattitautien toteamisessa.

Koko maassa uusia kosteusvauriohomeiden aiheuttamia ammattitautitapauksia sairaalalähtöisessä on ilmoitettu käytännössä vasta 1996 jälkeen. Tätä ennen niitä ei rekisterissä ole ollut. Vuosittain uusien kosteusvauriohomeiden aiheuttamien ammattitautitapausten määrä sairaalatyössä on vaihdellut tasolla 10-25.

Kosteusvauriohomeiden aiheuttamien ammattitautien diagnostiikka vaihtelee maassamme eri tutkimusyksiköissä. Kosteusvauriohomeille altistumiseen liittyy lisääntynyt riski (1,4-2.2 x) sairastua astmaan. Kosteus- ja homevauriorakennuksissa työskentelevillä tai oleskelevilla on enemmän silmien ja hengitysteiden oireita. Homeille altistuminen johtaa osalle ns. homepöly-keuhkoon (allerginen alveoliitti) tai ODTS-sairauteen. Ammattitaudiksi ilmoitetaan näistä yleensä vain nuha, silmätulehdus, astma, ODTS ja alveoliitti. Vakuutusyhtiö korvaa vaihtelevasti ilmoitettuja työperäisiä kosteusvauriohomeille altistuneiden sairauksia, koska oireet ovat yleensä hyvin moninaiset ja tautien diagnostiikka on vaikeaa. Klinikoihin ja työterveysasemille tulisi saada yhtenäiset ja yleisesti hyväksytyt tutkimuskäytännöt kosteusvauriohomeille altistuneiden tutkimista varten. Tätä tarkoitusta varten tulisi viipymättä perustaa asiantuntijaryhmä valmistelemaan ohjeet ja toimintatavat, jotka osaltaan parantaisivat myös sairaalatyöntekijöiden asemaa kosteusvauriohomeille altistuttaessa.

1.7 Sairaalaselvityksen perusteella tehdyt suositukset

Sairaaloita koskevan valtakunnallisen selvityksen perusteella esitän seuraavia näkemyksiä ja suosituksia jatkotoimiksi:

1) Sairaalarakennusten kunto ja ilmanvaihdon toimivuus vaikuttavat oleellisesti sairaalatyöympäristön tilaan ja laatuun sekä sitä kautta työntekijöiden ja potilaiden terveyteen ja viihtyvyyteen. Huono sisäilman laatu on seurausta huonokuntoisista rakennuksista ja puutteellisesti toimivasta ilmanvaihdosta. Se ei pelkää heikennä työntekijöiden ja potilaiden terveyttä, vaan se huonontaa oleellisesti tutkimus- ja hoitotyön tuottavuutta.

2) Korkeatasoinen sairaaloiden tutkimus- ja hoitotyö ei voi toteutua välttävän arvostuksen toimitiloissa.

3) Keskussairaaloiden kunto vaihtelee merkittävästi eri sairaaloissa mm. rakennuksen iästä, rakennustekniikasta, tehdyistä peruskorjauksista, teknisen osaston taidoista ja tahdosta, tilojen käyttäjien toiminnasta sekä käytettävissä olevista resursseista riippuen. Välittömän peruskorjauksen tarpeessa oli tämän selvityksen mukaan noin 15% ja tarkempia tutkimuksia edellytti 22% sairaaloiden pinta-alasta. Arvioitu kustannus välittömästi edellytettyihin korjauksiin koko maassa nousee tasolle 370 miljoonaa euroa, joka sisältää rakennuksen korjaustoimet ja ilmanvaihdon uusimisen toiminnan nykytarpeita vastaavaksi. Kuntien ja sairaanhoitopiirien talouden nykytilan takia ne eivät yksin pysty toteuttamaan korjaustoimia tässä laajuudessa vaan siihen tarvitaan valtiovalan tukea.

4) Ehdotan että käynnistetään valtakunnallinen Sairaaloiden peruskorjausohjelma ja varataan sille riittävä taloudellinen resurssi. Sosiaali- ja terveysministeriön tulisi asettaa virkamiehistä ja asiantuntijoista koostuva työryhmä sopimaan ohjelman edellyttämistä menettelytavoista, yksikkökohtaisesta korjausten kiireellisyydenluokasta sekä rahoituksen järjestämisestä sairaaloiden peruskorjausohjelmalle. Tämä selvitys voi toimia pohjana tarkemmalle priorisoinnille. Käynnistettävä peruskorjausohjelma tulee kytkeä sairaaloiden hoitoprosessien uudistamiseen ja kiinteistöjohtamisen kehittämiseen. Tämä kokonaisuus on suunniteltava erikseen.

5) Sairaaloiden peruskorjaukseen ohjattujen valtionosuuksien määrän pieneneminen on merkittävästi vähentänyt sairaaloiden peruskorjaustoimintaa. Mikäli vuoden 1993 STM:n aloittamisvaltuuksien taso olisi säilynyt vuositasolla samana vuoteen 2003 saakka, olisi kymmenen

vuoden aikana sairaaloiden peruskorjausten aloitusvaltuudet olleet yhteensä noin 420 miljoonaa euroa enemmän, kuin millaisena ne toteutuivat. Summa on jopa jonkin verran suurempi, kuin mitä valtakunnallisen selvityksemme perusteella arvioimme patoutuneen korjaustarpeen määräksi, joka on 370 miljoonaa euroa. **Esitän, että valtionosuudet tai vastaava tukijärjestelmä otettaisiin uudelleen käyttöön - tarvittaessa määräaikaisesti - sairaaloiden ja muiden sosiaali- ja terveydenhuollon sektorin rakennusten peruskorjaustoiminnan vauhdittamiseksi.**

6) Sairaaloiden peruskorjaustoimintaa tukevia valtakunnallisia kehittämishankkeita tulee käynnistää (vrt. TEKESin Finnwell-ohjelma). Kuntia ja sairaanhoitopiirejä edellytetään tulemaan näihin mukaan. Sairaanhoitopiirien ja kuntien tulee osaltaan huolehtia omien resurssiensa ohjaamisesta riittävässä laajuudessa sosiaali- ja terveydenhuollon rakennuskannan peruskorjaustoimintaan. Niiden tulee varmistaa **teknisen puolen henkilöstön ammattitaidon ja osaamisen ylläpito tarvittavalla jatko- ja täydennyskoulutuksella.** Tällä hetkellä rakennusten kunnosta huolehtimiseen ei ole varattu riittävästi taloudellisia resursseja itse sairaanhoitopiireissäkään, vaan ne ovat ohjautuneet pääosin muihin toimintoihin.

7) Kosteusvauriohomeille altistuneiden työntekijöiden oireiden ja sairauksien tutkimuskäytäntöjä tulee yhdenmukaistaa. Tällä hetkellä sekava tutkimuskäytäntö aiheuttaa kohutuuttomasti vaikeuksia ja tulkinnanvaraisuutta potilastutkimuksissa, minkä tämäkin selvitys osoittaa. Sosiaali- ja terveysministeriön tulisi **asettaa työryhmä** sopimaan ammattitautien tutkimuskäytännöistä, korvauskriteereistä ja seurannan järjestämisestä valtakunnassa. Ryhmässä tulisi olla myös Työterveyslaitoksen ja vakuutusjärjestelmän edustajat.

8) Sairaaloiden korkea tekninen asiantuntemus edellyttää jatkuvaa jatko- ja täydennyskoulutusta rakennuksesta ja talotekniikasta vastaavalle henkilöstölle. Tälle henkilöstön koulutukselle on varattava sairaaloissa riittävä resurssi. Myös alalle tulevilta tulee edellyttää riittävää perusosaamista, joka asettaa vaatimuksia tämän alan ammatilliseen koulutukseen. Koulutettu ja osaava tekninen henkilökunta edellyttää ulkopuolisilta urakoitsijoiltakin nykyistä ammattitaitoisempaa ja täsmällisempää toimintaa korjaustoimissa, joissa otetaan sairaaloiden erityisvaatimukset huomioon.

9) Sairaaloiden peruskorjausten onnistuminen edellyttää oikeita rakennusteknisiä ratkaisuja, talotekniikan ajanmukaistamista, uusien ATK-järjestelmien valmiuksien järjestämistä ja jatkuvasti muuttuvien tutkimus- ja hoitomenetelmien edellyttämiä ratkaisuja. Tehtävä on vaikea ja edellyttää suunnittelijoilta ja rakentajilta erityisosaamista. Ilmeisesti tämänkin takia sairaaloiden peruskorjaushankkeet eivät ole olleet riittävän kiinnostavia hankkeita rakennusalalla. Sairaaloiden rakentamisen suunnittelusta ja toteutuksesta puuttuu riittävän laaja alan osaajajoukko ja yritystoiminta. Olisi tärkeää perustaa **valtakunnallinen asiantuntijayksikkö**, joka tukisi eri sairaaloissa tehtävän korjaustyön suunnittelua ja toteutusta, edistäisi hyvien ratkaisujen käyttöönottoa, ohjeistaisi erikoistilojen toteutuksia, arvioisi kosteusvauriokorjausratkaisuja ja yhtenäistäisi toimiviksi havaittuja teknisiä ratkaisuja.

10) Kaikessa sairaalaympäristössä toteutettavaan rakentamiseen tulisi liittää riskinarviointikäytäntö (vrt. Infection Control Risk Assessment eli ICRA, USA), jotta kaikki rakentamisen vaikutukset henkilöturvallisuuteen ja ympäristöön voitaisiin ottaa huomioon. Samalla tulee kehittää toimivia käytäntöjä sairaalaympäristössä tehtävässä rakennustyössä mm. suojausten, alipaineistuksen, tavara- ja henkilösiirtojen, siivouksen ja valvonnan osalta.

11) Sairaaloiden IV-järjestelmille ei ole olemassa kunnollisia suomalaisia (tai eurooppalaisia) ohjeita tai standardeja ja ne tulisi viipymättä laatia. Ministeriön tulee huolehtia tai

myötävaikuttaa siihen, että riittävät ohjeet laaditaan. Suomessa ohjeita on annettu vain rakentamismääräysten (osa D2) minimitasovaatimuksina. Lisäksi joidenkin erikoistilojen osalta on annettu tilakohtaisia ohjeita (esim. sairaaloiden apteekit/läakelaitoksen ohjeet). Mutta esim. leikkaussalien ilmanjaolle, eristysuoneiden rakentamiselle tai tilakohtaisille suodatusluokille ei ole olemassa ohjeita. Tästä johtuen esim. leikkaussalien IV-järjestelmät ja erityisesti suodatusluokat vaihtelevat merkittävästi eri sairaaloiden välillä.

12) Myös lääketieteelliseen tutkimukseen tulee varata riittävät resurssit sisäilmaan liittyvien mikrobien (potilaiden hoitoon liittyvät mikrobit ja työympäristön muut mikrobit vrt. kosteusvauriot ym.) aiheuttaman terveysvaaran tutkimiseen, jotta jatkossa turvataan sairaaloissa ja terveyskeskuksissa hoidettavien potilaiden sekä henkilökunnan terveys. Tutkimuksista saatavaa tietoa on sitten osattava käyttää oikein laadittaessa ohjeita ja säädöksiä ilmateitse leviävien mikrobien aiheuttamien sairauksien ennaltaehkäisyssä.

13) Sairaalarakennuksia koskeva yllä esitetty kehittämistoiminta on laajennettava muuhunkin sosiaali- ja terveydenhuollon toimintaan.

2. TAUSTAA

2.1 Sairaanhoidopiirit ja sairaalat

Sairaanhoidopiirit ja niiden keskussairaalat ovat suomalaisen erikoissairaanhoidon perusta ja niiden tehtävänä on järjestää alueensa erikoissairaanhoidon.

Sairaanhoidopiiri tuottaa väestön tarpeisiin perustuvia erikoissairaanhoidon palveluja, jotka täydentävät terveyskeskusten perussairaanhoidon palveluja. Se vastaa terveyskeskusten laboratorio- ja röntgenpalvelujen ja muiden vastaavien erityispalvelujen kehittämisestä ja laadun valvonnasta. Lisäksi sairaanhoidopiiri huolehtii tehtäväalueensa tutkimus-, kehittämis- ja koulutustoiminnasta yhteistyössä terveyskeskusten kanssa.

Kansalaisten kotikunnan on huolehdittava siitä, että kuntalainen saa sairastuessaan tarpeellisen hoidon. Perustuslakimme mukaan julkisen vallan on turvattava jokaiselle riittävät sosiaali- ja terveyspalvelut ja edistettävä väestön terveyttä. Erikoissairaanhoidon järjestämiseksi kunnan on kuuluttava johonkin sairaanhoidopiiriin kuntayhtymään.

Suomessa on 20 sairaanhoidopiiriä, joista suurimman - Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoidopiiriin - väestöpohja on yli 1 415 000 asukasta ja pienimmän - Itä-Savon sairaanhoidopiiriin - runsas 65 000 asukasta. Jäsenkuntien määrä vaihtelee sairaanhoidopiireittäin. Vähimmillään jäsenkuntia on 6 (Länsi-Pohja) ja enimmillään 58 (Varsinais-Suomi).

Sairaanhoidopiirillä on sairaala tai sairaaloita ja muita toimintayksiköitä. Suomalaisista hieman yli neljännes eli lähes 1,5 miljoonaa kansalaista käyttää vuoden aikana sairaanhoidopiirien sairaaloiden palveluja. Lähes kaikki maassamme syntyvät lapset syntyvät sairaanhoidopiirien sairaaloissa. Leikkaustoimenpiteitä tehdään runsas 380 000 vuodessa. Erikoissairaanhoidon ympärivuorokautinen päivystys on keskitetty sairaanhoidopiirien sairaaloihin. Useilla alueilla myös terveyskeskusten yöaikainen ja viikonloppujen päivystys on keskitetty sairaalaan.

Suurimmassa sairaanhoidopiirissä henkilökuntaa on yli 17 600 ja sairaansijoja lähes 3 700. Pienimmässä henkilökuntaa on noin 860 ja sairaansijoja 205. Sairaanhoidopiirien vuoden 2003 toimintakulut yhteensä olivat lähes 3 900 miljoonaa euroa. Suurimman osuus oli noin 1 075 milj. euroa ja pienimmän noin 54 milj. euroa.

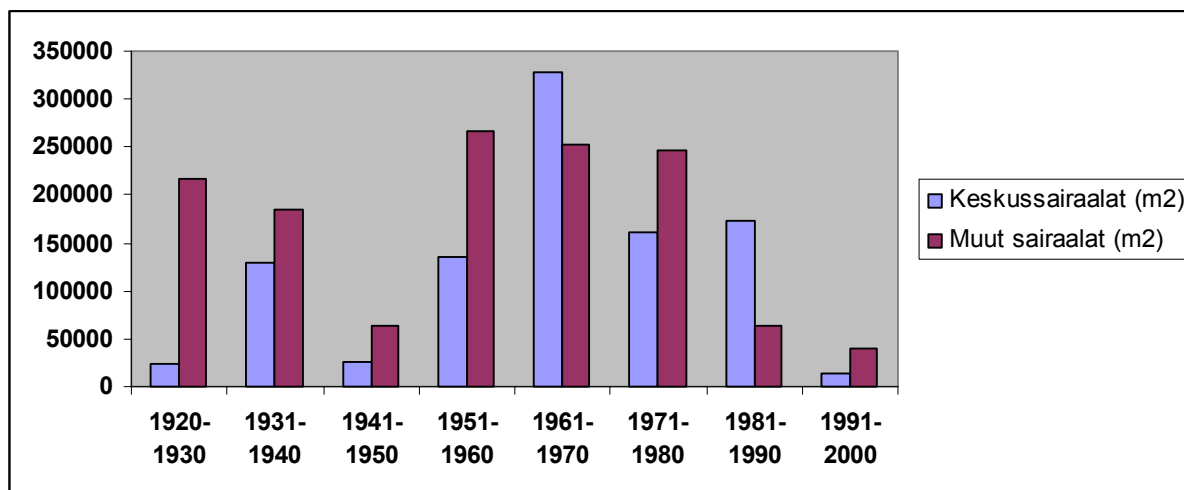
Työterveyshuolto sekä yksityiset lääkäriasemat täydentävät terveyskeskusten ja sairaanhoidopiirien muodostamaa sairaanhoidon palvelujärjestelmää.

2.2 Terveystieteiden alan rakennukset Suomessa

Sitran toimeksiannosta VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka Tampereella laati yhteenvetäen terveydenhoitoalan rakennuksista Suomessa (Vesa Lehtomäki, henkilökohtainen tieto, 2004). Rakennusten lukumäärää ja kerrosalatiiedot oli kerätty Väestörekisterikeskuksen kohdekohtaisista rekisteristä (vuoden 1998 tason tieto). Uudistuotantotieto oli saatu Tilastokeskuksen rakennustilastosta. Ylläpitokustannukset on saatu VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan Oulun toimipisteestä ja uudistuotannon investointimäärä VTT:n Espoon toimipisteestä.

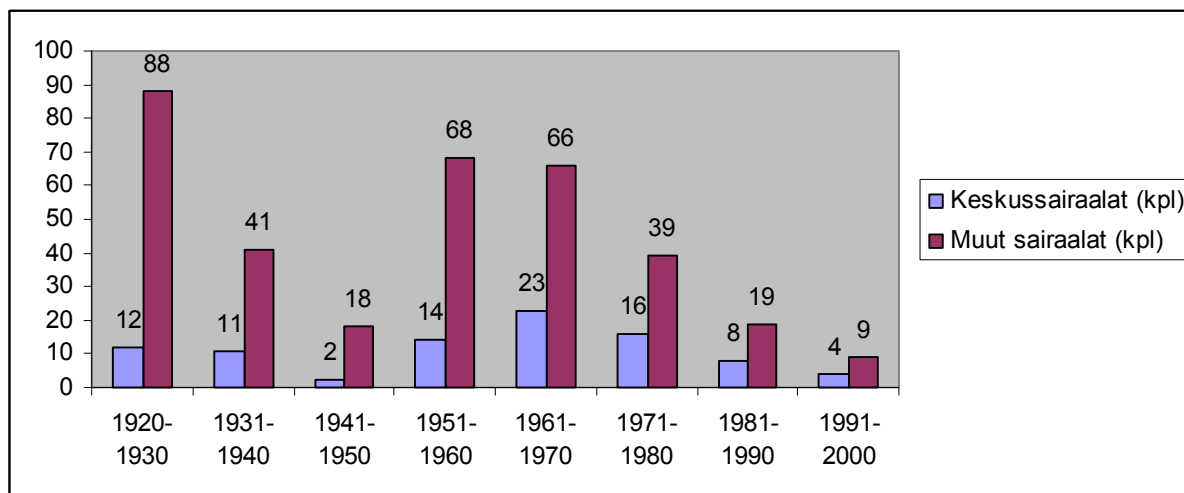
Keskussairaalat ovat yksi keskeinen ryhmä terveydenhoitoalan rakennuskannasta. Koko maassa keskussairaaloiden kerrosala on noin 1,06 miljoonaa neliötä ja muiden sairaaloiden 1,36 miljoonaa neliötä koko terveydenhoitoalan 6,6 neliön rakennuskannasta. Keskussairaaloiden rakennuksia on Suomessa 95 ja muiden sairaaloiden rakennuksia 364. Yhteensä terveydenhoitoalan rakennuksia on 3627. Kuvassa 1 on esitetty keskussairaaloiden ja muiden sairaaloiden valmistumisajankohdat ja uudistuotannon pinta-alat.

Kuva 1. Valmistuneet keskussairaalat, rakennusvuosi ja pinta-ala Suomessa v.1920-2000



Kuvassa 2 on esitetty keskussairaaloiden ja muiden sairaaloiden uudistuotanto (kpl sairaalarakennuksia) eri aikakausina.

Kuva 2. Valmistuneiden keskussairaaloiden määrä eri vuosikymmenillä Suomessa



Terveydenhoitoalan uudistuotantoinvestoinnit olivat vuonna 2003 yhteensä 206 miljoonaa euroa (uudet ja vanhojen laajennukset). Terveydenhoitoalan rakennusten ylläpitokustannukset olivat v. 2003 arviolta 320 miljoonaa euroa (4 euroa/m²/kk). Keskussairaaloiden osuus tästä olisi suhteutettuna 51,2 miljoonaa euroa.

Terveydenhoitoalan rakennusten (6,6 milj. m²) arvoksi arvioitiin 6,5-7 miljardia euroa. Keskussairaaloiden arvo tästä olisi suhteutettuna 1,04-1,12 miljardia euroa.

2.3 Sairaaloiden sisäilma

Työpaikan huono sisäilma vähentää työntekijöiden viihtyvyyttä ja työtehoa sekä laskee yrityksen tuottavuutta, mutta se voi olla myös työperäisten oireiden ja sairauksien aiheuttaja. Sairaaloiden sisäilman laatu on merkittävä työntekijöiden terveyden ja potilaiden sairauksien hoidon kannalta. Sairaalarakennusten kunto, ilmanvaihdon toimivuus, toiminnan aikana tehtävät korjaustyöt, sairaanhoitotyön eri prosessien vaikutukset sisäilmaan kuten hoidettavien infektiopotilaiden tartuntavaaraa aiheuttavat mikrobit, leikkaussalien sisäilman laatu ja siivouksen laatu ovat muutamia sairaaloiden keskeisimmistä sisäympäristötekijöistä, jotka voivat vaikuttaa myös työntekijöiden terveyteen.

Sairaalatyö monipuolistuu ja tehostuu. Heikompikuntoisia potilaita hoidetaan tehokkaammilla lääkkeillä, ja sairaanhoitohenkilöstö altistuu työssään mikrobeille, joiden aiheuttamia seurauksia ei varmasti tiedetä eikä parannuskeinoja välttämättä ole. Tartuntavaara on mahdollinen suoran kontaktin, mutta myös huoneilman välityksellä. Sairanhoitohenkilöstön työturvallisuus on voitava turvata myös tässä muuttuvassa tilanteessa.

Merkittävä osa Suomen 20 sairaanhoitopiirin keskussairaaloista on rakennettu 1950 - 1970 luvulla. Sairaalarakennusten peruskorjaus ja ilmanvaihtolaitteiston nykyaikaistaminen edellyttävät mittavia taloudellisia resursseja. Toisaalta tuon ajan rakennus- ja ilmanvaihtotekniikka ei kaikelta osin vastaa nykyajan vaatimuksia. Rakennussuunnittelun, rakentamisen ja käytön virheet ovat johtaneet siihen, että osassa sairaalarakennuksista on merkittäviä kosteusvaurioita, joihin liittyy rakenteiden homeongelma. Altistuminen homeille näissä rakennuksissa voi aiheuttaa työntekijöille oireilua ja pahimmillaan työperäisen sairauden.

Työterveyslaitoksen tekemän selvityksen (Työ ja terveys Suomessa 2003) mukaan 20 prosenttia sairaala- ja terveydenhuoltoalan henkilöstöstä ilmoitti homeen hajua joissain osissa työtiloissaan. Vuosina 1999 - 2001 kirjattiin vuosittain keskimäärin 40 - 50 uutta ammattitautitapausta terveydenhuolto- ja sairaanhoitohenkilöstön työntekijöillä. Työperäisten sairauksien rekisteriin on esim. vuodelta 2002 ilmoitettu yhteensä 264 homesienten aiheuttamaa ammattitautia, joista terveys- ja sosiaalialan työntekijöillä ammattitauteja oli 71. Vuonna 1990 vastaava luku tällä toimialalla oli vain 9. Sosiaali- ja terveydenhuoltoala oli opetusalan ohella toinen muita selvästi suurempi toimiala, jolta kosteusvauriohomeiden ammattitauteja oli ilmoitettu. Nämä kaksi alaa yhdessä edustivat lähes 2/3 kaikista maassa ilmoitetuista kosteusvauriohomeisiin liittyneistä ammattitaukeista. On ilmeistä, että edellä esitetyt ammattitautien määrät ovat vain osa kaikista niistä sairaustapauksista, joita sairaaloiden kosteusvauriot ja altistuminen mikrobeille työntekijöille aiheuttavat.

Sairaaloiden kosteus- ja homevaurio-ongelman laajuutta ja kosteusvaurioituneissa sairaalarakennuksissa altistuvien työntekijöiden määrää ei tunneta riittävän tarkasti. Sairaalarakennuksesta peräisin olevien mikrobin aiheuttamia terveyshaittoja potilaille ei myöskään osata arvioida kyllin hyvin. Lisäksi puuttuvat menettelytapaohjeet, joilla eri yksiköissä sisäilmaongelmiin tulisi puuttua.

Sairaalarakennusten ilmanvaihtoon kohdistuu lisääntyviä vaatimuksia. Sairaalabakteerien leviämistä ilmanvaihtokanaviston kautta ei pystytä sairaaloissa nykyisin estämään. Elinsiirtopotilaat, syöpää sairastavat huonokuntoiset potilaat ja immunosuppressiopotilaat voivat saada ilmanvaihtokanaviston kautta henkeä uhkaavan mikrobirtunnan. Likaisten ilmanvaihtokanavien kautta voi levitä Legionella-bakteereita johtaen altistuneen henkilön kuolemaan. Kanaviston puhtautta ja ilmanvaihdon toimivuutta on parannettava nykyisestä.

Leikkaussalien ilman laatu ei sairaaloissa yllä toivotulle tasolle: esimerkiksi leikkaussalien anestesiakaasut ja kirurgisista suojakäsineistä vapautuvan luonnonkumilateksin allergeenit (valkuaisaineet) voivat aiheuttaa työntekijöille työperäisen sairauden, ellei altistumista voida estää ja salien sisäilman laadusta pitää huolta. Luonnonkumilateksille herkistyneillä altistuminen voi aiheuttaa jopa henkeä uhkaavan anafylaktisen shokin.

Toimenpiteisiin liittyen sisäilmassa voi olla perinteisten kipsien halkaisemisesta syntyvää pölyä tai uudemmissa kipseistä ja lastoista tulevaa lasikuitupölyä. Uusien lasikuitukipsien työstämisessä hengitysilmaan voi vapautua kemiallisia yhdisteitä, joiden terveysvaikutuksia ei riittävästi tunneta. Sytostaattien valmistukseen voi liittyä tilanteita, joissa lääkeaine pääsee huoneilmaan ja altistaa työntekijöitä. Leikkausten aikana käytettävä vuodon tyrehdyttävä poltto/kuumennus vapauttaa huoneilmaan käryjä, jotka ärsyttävät silmiä ja hengitysteitä.

Sairaaloiden rakennusten kunnon, ilmanvaihdon toimivuuden ja sisäilman laadun parantaminen on keino välttää työperäisiltä sairauksilta. Samalla turvataan potilaiden hoitoympäristön hyvä laatu. Tässä tutkimuksessa arvioidaan ongelman aiheuttajia ja laajuutta maamme sairaaloissa sekä haetaan keinoja ongelmien poistamiseksi. Tutkimuksen perusteella laaditaan rakennustekniset ohjeet kosteusvaurioiden korjaamiseen vaativissa sairaalaolosuhteissa. Tällä hetkellä ohjeita ei tähän tarkoitukseen ole tarjolla.

2.4 Kosteusvaurioiden yleisyys

Noin puolessa työpaikkojen rakennuksista löytyy merkittäviä kosteusvaurioita, jotka edellyttävät välitöntä korjausta. Kaikki mikä rakenteissa on kastunut ja jää kosteaksi, muodostaa pinnalleen mikrobikasvustoa. Kosteusvaurioituneissa rakennuksissa kasvaa home- ja hiiwasieniä sekä bakteereita, joista taulukkoon x on kerätty yleisimpiä. Kosteusvaurioiden yleisyydestä maamme sairaaloissa ei valitettavasti ole kattavaa selvitystä. Se edellyttäisi asiantuntevia rakennusteknisiä tutkimuksia.

Vaativa ilmasto, rakentamisen ja suunnittelun virheet sekä säästäminen kunnossapitomäärärahoissa tai niiden alimitoittaminen on johtanut siihen, että Suomessa kosteusvauriot ovat yleisiä. Toisaalta maassamme on viime vuosina tutkittu kosteusvaurioita rakennuksista tehokkaasti, jolloin vikojakin on löydetty runsaasti.

Tarkalla tutkimuksella useimmissa rakennuksissa löytyy kosteusvaurioita. Vaikka vähäisillä vaurioilla ei ole rakennuksen elinkaaren tai tilojen käyttäjien terveyden kannalta oleellista merkitystä, kosteusvaurion syyt kannattaa selvittää ja viat korjata aina. Rakennuksissa työkentelevien terveysvaaran arvioinnin kannalta kosteusvaurion laajuus, rakenteissa kasvavat mikrobilajit ja kastuneiden rakenteiden materiaalit ovat keskeisessä asemassa. Tarkkaa syytä oireiden synnylle ja sairauksien syntymekanismeille ei toistaiseksi vielä tunneta.

2.5 Mikrobeille altistuminen

Kosteus- ja homevaurio voi olla tilojen käyttäjille terveysongelma silloin, kun vaurioituneista rakenteista ja niiden pinnoille muodostuneesta mikrobikasvustosta vapautuu huoneilmaan terveydelle haitallisia yhdisteitä ja mikrobien osasia.

Työpaikan rakennuksen ilmanvaihdon toimintahäiriöt ja puutteellinen toiminta voivat aiheuttaa sen, että esimerkiksi riittämättömän korvausilman ja alipaineen takia sisätilaan tuleekin vuotoilmaa seinärakenteista, huolto- ja laitetunneleista tai alapohjien ryömintätiloista, joissa kostuneisiin rakenteisiin on kertynyt hometta. Tällöin rakenteista kulkeutuu huoneilmaan mikrobien osasia (itiöitä ja rihmaston kappaleita), mikrobien aineenvaihduntatuotteita (haihtuvia orgaanisia yhdisteitä tai toksiineja) tai materiaaleista haihtuvia yhdisteitä. Näille altistuminen tapahtuu pääasiassa hengitysteiden kautta tai kontaktina silmiin sekä iholle.

2.6 Oireet ja sairaudet

Kosteusvaurioituneissa rakennuksissa oireilee vain osa työntekijöistä. Yleisimmät vaivat ovat silmien ja ylempien hengitysteiden ärsytyspohjaiset oireet. Työntekijöiden oireet eivät ole spesifejä yksinomaan kosteusvauriorakennuksissa altistumiselle, vaan ne voivat olla aivan samanlaisia kuin flunssaoireet. Toisaalta toistuvat ylempien hengitysteiden tulehdussairaudet näyttävät liittyvän kosteusvaurioituneissa rakennuksissa työskentelyyn. Oireet jäävät pois yleensä kohtuullisen pian poistuttaessa rakennuksesta. Usein viikonloppukin riittää tähän. Ongelmallista tilanteesta on se, että altistuminen saa jatkua pitkään, koska kosteusvaurioita ei joko havaita heti, niiden laajuus arvioidaan väärin tai korjauksia odotetaan tarpeettoman kauan. Yleensä tällöin myös oireet vaikeutuvat ja paraneminenkin pitkittyy altistumisen loputtua.

2.7 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän kunto ja hygienia- taso

Sairaalarakennusten sisäilman laatu riippuu oleellisesti ilmanvaihtojärjestelmän toiminnasta. Sairaanhoidopiireistä tuleva tieto kertoo, että useissa sairaalarakennuksissa ilmanvaihtokanaviston puhdistus on puutteellista, ääni- ja lämmöneristykseen käytetyt kanaviston materiaalit ovat vioittuneet ja niistä vapautuu tuloilmaan teollisia mineraalivillakuituja, ja ilmanvaihdon painesuhteet ovat virheelliset. Ilmanvaihtojärjestelmä joutuu myös ulkoisen kosteusrasituksen alaiseksi (lumi- ja vesisade). Ilmanvaihdon kosteusvaurioiden tiedetään joissakin tapauksissa aiheuttaneen merkittävää mikrobialtistumista ja siitä johtuvia sairauksia rakennuksen käyttäjille.

Sairaalarakennuksien ilmanvaihtojärjestelmät vaatisivat tarkistamista sen suhteen, toimivatko ne kuten on aikanaan suunniteltu ja vastaavatko suunnitelmat käyttötarkoitusta. Toimistotilojen sisäilmavaatimukset ovat kehittyneet viime vuosina. Myös sairaalarakennuksiin tulisi saada nykyvaatimuksia vastaava ilmanvaihto ja sisäilman laatu. Useissa tilanteissa sairaalan sisäilman laatuvaatimus ylittää toimistojenkin sisäilman tason.

Sairaalan ilmanvaihdon toiminnalle on asetettu erityisvaatimuksia: leikkaussalien laminaarivirtaukset, eristyspotilaiden huoneiden painesuhteet ja laboratorioden vetokaappien aiheuttama alipaine tulee ottaa huomioon järjestelmän toimintaa tarkastettaessa. Ilmanvaihdon toiminnan katselmuksia varten tulee laatia erityiset tarkastusohjeet, jotta järjestelmät parhaiten palvelisivat tilojen käyttäjiä ja takaisivat terveellisen sisäilman työntekijöille ja myös potilaille.

2.8 Vesijohtojärjestelmät ja Legionella infektiot

Vesi ja kostea ympäristö suosivat eräiden mikrobien kasvua ja voivat aiheuttaa sairaaloissa infektioita erityisesti immuunipuutteisille tai tehohoitopotilaille. Veden välityksellä sairauksia aiheuttavia mikrobeita ovat mm. eräät Legionella-lajit, erityisesti Legionella pneumophila, Pseudomonas aeruginosa, Burkholderia cepacia, Stenotrophomonas maltophilia, Ralstonia pickettii, Serratia marcescens, Acinetobacteria-lajit, eräät Enterobacter-lajit ja useat mykobakteerilajit. Potilas voi saada mikrobin seuraavilla tavoilla: 1) suora tartunta esimerkiksi iholle, haavapinnoille, 2) kontaminoituneen veden juominen 3) epäsuora kontaktitartunta esimerkiksi tutkimusvälineiden kontaminoitumisen välityksellä 4) hengittämällä mikrobeja aerosolina esimerkiksi suihkussa tai huoneilman jäähdytyslaitteiston välityksellä ja 5) aspiroimalla tai respiraattorihoidossa käytetyn keuhkojen huuhteluun käytetyn kontaminoituneen veden välityksellä.

Legionella-sukuun kuuluvat bakteerit voivat levitä mykobakteerien tapaan huoneilman välityksellä. Kaikki tartunnat ovat lähtöisin ympäristöstä eivätkä siirry ihmisestä toiseen. Kansainvälisistä raporteista merkittävä osa legionella-infektioista on ollut sairaalainfektioita. Legionella aiheuttaa keuhkokuumeen, jota kutsutaan legioonalaistaudiksi. Ensimmäiset keuhkokuumeetapaukset todettiin USA:ssa veteraanien kokouksissa vuonna 1976 Atlantassa. 182 sairastuneesta 29 kuoli.

Legionella-bakteeri kasvaa luonnossa, jossa vesistössä on sopivaa ravintoa ja lämpötila välillä +25-42 °C. Kautta aikojen ihminen on saanut kontaktin Legionella-bakteeriin luonnosta veden mukana. Terveydelle ongelmalliseksi sen tekee kostuttavat ilmastointijärjestelmät, jotka pirskovat legionellabakteerin pieninä hiukkasina hengitysteihin läpäisten puolustusjärjestelmän ja aiheuttaen keuhkokuumeen.

Legionella ei pääse lisääntymään, jos vesijohtojärjestelmän veden lämpötila on yli +49 °C. Puhdistusta auttaa veden klooraus. Putkiston järjestelmän veden kiertäminen jatkuvasti vähentää Legionella-bakteerin lisääntymismahdollisuuksia. Suomessa Legionella-keuhkokuumeita on todettu vain yksittäisiä tapauksia Suomen sairaaloissa.

Legionelloja tavataan varsin yleisesti myös sairaaloiden vesijohtojärjestelmissä. Yhdenkin sairaalaperäisen legionella-tapauksen havaitseminen edellyttää muiden mahdollisten tapausten aktiivista etsimistä ja tehostettua diagnostista näytteenottoa muilta sairaalakeuhkokuumeepotilailta. Vesi- ja ilmastointijärjestelmiin liittyvät EU:n seurantaverkon suositukset Legionella-määrien vähentämiseksi on esitetty seuraavassa.

EU:n seurantaverkon suosittelemia yleisiä torjuntatoimia Legionella-määrän vähentämiseksi sairaaloiden vesi- ja ilmastointijärjestelmiin liittyen (muokattu Kanerva ym. 2003).

- Kuumun veden lämpötila pidetään kaikissa vesijärjestelmän osissa 50-60 °C:ssa ja kylmän alle 20 °C:ssa.
- Suihkujen ja hanojen tiivisteet ja suuttimet pidetään puhtaana kertymistä.
- Putkistossa ei saa olla kohtia, joissa vesi ei virtaa tai sen virtaus ajoittain keskeytyy.
- Jäähdytystornit puhdistetaan ja desinfioidaan ainakin kahdesti vuodessa ja niiden kunto tarkistetaan kuukausittain.
- Lämmönvaihtimet ja kylmävesisäiliöt puhdistetaan kalkkikertymistä ja desinfioidaan kloorilla kerran vuodessa.
- Vedensuodattimet puhdistetaan ja desinfioidaan kerran 1-3 kk:ssa.

Gram-negatiivisista sauvabakteereista erityisesti Pseudomonas aeruginosa pystyy elämään niukkaravinteisissa olosuhteissa. Putkistojen ja vesipisteiden ns. biofilmi tarjoaa Pseudomonakselle ja muille gram-negatiivisille bakteereille kasvualustan. Viime aikoina on kiinnitetty huomiota käsisuihkujen mahdolliseen kontaminoitumiseen alapesujen tai kroonisten haavojen suihkutuksen yhteydessä. On viitteitä siitä, että haavojen tai suoliston resistentit gram-negatiiviset sauvat voisivat käsisuihkujen välityksellä siirtyä potilaasta toiseen sairaalalolosuhteissa. Käsisuihkujen päiden ja letkujen vaihtaminen sekä peseminen desinfiiovassa pesukoneessa säännöllisesti (esimerkiksi kerran viikossa) voi vähentää resistenttien bakteerien siirtymistä potilaasta toiseen. Käsisuihkujen päitä valittaessa terveydenhuollon laitoksiin kannattaa valita sellaiset suihkupäät ja letkut, jotka kestävät desinfioivan pesukoneen lämpötilaa ja käsittelyä.

2.9 Sairaalainfektiot ja niiden leviäminen

Sairaalainfektiot ovat väestömme tämän hetken suurin terveydellinen infektio-ongelma. Sairaalainfektiot ovat amerikkalaisen arvion mukaan johtava kuolinsyy Yhdysvalloissa (Wenzel 1995). Sairaalainfektioista Suomessa käytetään amerikkalaisen CDC:n määritelmää, jonka mukaan sairaalainfektio on infektio, jota ei ole todettu kliinisesti tai laboratoriokokeiden perusteella silloin, kun potilas on saapunut sairaalaan (Garner ym. 1988).

Englantilaisen tutkimuksen mukaan yleissairaaloiden potilailla infektioita esiintyy 20 prosentilla. Puolet näistä infektioista oli saatu sairaalassa (Gleinsten ym. 1993). Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan keskussairaaloissa sairaalainfektioiden määrä 1000 hoitopäivää kohti oli 7,1 (Haley ym. 1985). Sairaalainfektioiden määrä oli pienin pitkäaikaishoitolaitoksissa ja aluesairaaloissa, joissa sairaalainfektioita oli 3,3 - 3,7 tapausta 1000:tta hoitopäivää kohti. Yliopistosairaaloissa luku oli kaikkein korkein eli 8,0/100 hoitopäivää. Sairaalainfektioiden määrä ruotsalaisissa sairaaloissa oli pienin lastentautiosastoilla ja yleisin kirurgian osastoilla. Tehohoidon osastolla yli 10 prosenttia hoidetuista potilaista saa sairaalainfektion. Sairaalainfektioiden esiintyvyys näyttää siis riippuvan potilaiden kunnosta ja tehtävistä tutkimus- ja hoitotoimenpiteistä.

Suomessa on vuosittain yli 50 000 sairaalainfektiota. Sairaalainfektio on myötävaikuttava tekijä vähintään 2000 - 5000 henkilön kuolemaan vuosittain Suomessa. Sairaalainfektioihin kuolee hoitajaksonsa aikana arviolta 1000 sellaista potilasta, jotka muuten olisivat kotiutuneet. Arviolta 250 näistä infektiokuolemista olisi ehkäistävässä vain panostamalla riittävästi sairaalahygeniaan.

Yleensä sairaalainfektioissa tartunnan lähde on ihminen: potilas, henkilökuntaan kuuluva tai harvemmin vierailija. Infektioiden kannalta tärkeimmät tartuntatiet ovat kosketus, pisara sekä ilmatartunta. Kosketustartunta on tärkein ja yleisin sairaalatartuntojen leviämistapa. Tavallisimmin tartunta leviää suoraan henkilökunnan käsien välityksellä tilanteessa, jossa potilaan hoito edellyttää henkilökohtaista kosketusta. Pissartartunnassa tartunnanlähteen yskiessä, puhuessa tai aivastaessa suuret pisarat joutuvat kohteen limakalvoille tai hengitysteihin. Ilmatartunnassa mikrobit pysyvät tartuttavina esim. pienenpienissä pisaroissa, pölyhiukkasissa tai ihoilheessä. Pienet pisarat voivat leijua pitkiä matkoja ja aikoja ilmavirtojen välityksellä eri puolille sairaalaa. Pienet pisarat (alle 5 mikrometriä) eivät tavallisesti pisaroiden tapaan putoa nopeasti alas vaan ikään kuin sekoittuvat ilmaan. Arvioidaan, että 10 % sairaalainfektioista voisi levitä huoneilman välityksellä.

Sairaaloiden sisäilmaan liittyvät ongelmat, kuten esimerkiksi Aspergillus-homesieni- ja Legionella-bakteeri-infektiot, ovat viime aikoina olleet paljon julkisuudessa. Ilmateitse leviävät sairaalainfektiot ja kosteusvaurioihin liittyvät terveyshaitat potilaille ja hoitohenkilökunnalle ovat kuitenkin paljon laajempi ongelma, joka todennäköisesti on pahenemassa sairaalarakennusten vanhetessa ja viime vuosien korjaustoiminnan säästöjen takia.

Ilmateitse leviävien sairaalainfektioiden osuus kaikista sairaalainfektioista on korkeintaan 10 prosenttia, mutta prosenttiluvun pienuudesta huolimatta, ne ovat vakava, kallis ja kasvava ongelma. Ilman kautta leviävät mikrobit voivat johtaa laajoihin epidemioihin, joihin voi pahimmillaan menehtyä kymmeniä potilaita. Joskus tilanne voi olla niin paha, että se johtaa koko sairaalan sulkemiseen.

Tähän mennessä vakavin ilmateitse levinnyt sairaalainfektioepidemia Suomessa oli Meilahden sairaalassa 1980-luvulla, jolloin kahdeksan veritauteta sairastavaa potilasta menehtyi Aspergillus-homesienen aiheuttamaan infektiin, joka levisi ilmanvaihtokanaviston kautta ikkunaremontin yhteydessä (Ruutu ym. 1987). Suomessa on todettu lähes joka vuosi muutamia yksittäisiä sairaalasta peräisin olevia Legionella-bakteeri-infektioita, mutta merkittävää Legionellan aiheuttamaa epidemiaa ei maassamme toistaiseksi ole ollut. Ulkomailta saatujen kokemusten mukaan sellainen on kuitenkin täysin mahdollinen myös Suomessa.

Ilmateitse leviävät sairaalainfektiot tulevat usein kalliiksi. Esimerkiksi yhden elimistöön levinneen Aspergillus-infektion pelkkä mikrobilääkehoito voi maksaa yli 100 000 euroa. Tällaisen infektion saaneen potilaan ennuste on lisäksi hoidoista huolimatta varsin huono.

Ilmateitse voi joskus levitä muutkin mikrobit kuin edellä mainitut Aspergillus-homesieni ja Legionella-bakteeri. Viruksista tärkeimpiä olivat aikaisemmin rokkotaudit ja influenssa. Bakteereista pelätymimpiä ovat moniresistentti tuberkuloosibasilli ja antibiooteille superresistentti Staphylococcus aureus ns. MRSA-, VISA ja VRSA-kannat. Nämä stafylokokkikannat leviävät yleensä kontaktitartunnan kautta, mutta leviäminen on myös mahdollista ilmateitse, jolloin sen torjunta on ongelmallista.

Monet rokkotaudit kuten esim. tuhka-, vihuri- ja isorokko on saatu häviämään rokotuksilla. Influenssa on edelleen merkittävä myös sairaalainfektiona ja kuolleisuutta lisäävänä riskitekijänä monille potilasryhmille, etenkin vanhuksille ja immunosuppressiopotilaille. Influenssa voi levitä pisaratartuntana ilmateitse ja kontaktitartunnalla. Influenssarokotuksia on pyritty laajentamaan väestötasolla ja tänä syksynä kaikki yli 65-vuotiaat voivat saada influenssarokotuksen maksutta, millä tulee olemaan suuri merkitys influenssan aiheuttamien talvikauden ”ylimääräisten” kuolemantapauksien vähentäjänä. Hoitohenkilökunta, joka voi toimia merkittävänä influenssan välittäjänä potilaisiin, kannattaisi myös rokottaa työnantajan tai yhteiskunnan kustannuksella.

Asianmukaiset eristystilat ja toimiva ilmastointi mikrobifilttereineen sekä säännöllisesti tapahtuva ilmastointijärjestelmän huolto muodostavat perustan ilmateitse leviävien sairaalainfektioiden torjunnassa. Leikkaussalien ilmastointi näyttää toimivan pääsääntöisesti maassamme, ja eristyshuoneita on saatu viime vuosina merkittävästi lisää Suomen sairaaloihin. Silti niitä on edelleen riittämättömästi.

Ilmateitse leviävien infektioiden torjunnan kannalta ongelmaksi ovat viime aikoina muodostuneet kosteusvaurioihin pesiytyneet homeet ja bakteerit sekä toisaalta huonosti huollettujen ilmastointijärjestelmien tai suihkuhuoneiden kautta leviävät mikrobit kuten Aspergillus-homesieni, Legionella-bakteeri tai kosteissa paikoissa viihtyvä Pseudomonas-bakteeri. Suo-

men keskussairaalaverkosto on pääosin rakennettu 1950- ja 1960-luvuilla. Sairaaloiden ilmastointijärjestelmät eivät useinkaan ole nykyvaatimusten mukaisia ja sairaalainfektioiden leviämisen kannalta suuri riski on niiden huolto, jonka pitäisi olla systemaattista ja ammattitaitoista työtä eikä siitä tulisi ensimmäisenä säästää.

2.10 Selvitystyön asetelma

Sosiaali- ja terveydenhuollon toimitilojen kunto ja ilmanvaihdon toimivuus ovat keskeisiä tekijöitä alalla toimivien työntekijöiden ja hoidettavina olevien potilaiden terveyden kannalta. Sairaaloista ja terveyskeskuksista raportoidut kosteusvauriohomeisiin liittyvät ammattitaudit ja potilaiden sairastumiset hoitojen aikana ovat näiden rakennusten sisäilmaongelman jäävuoren huippu. Yhtä tärkeää kuin pyrkimykset uusien ammattitautien ja sairaustapausten ehkäisemiseen, on rakennusten kunnon ja ilmanvaihdon toimivuuden arviointi valtakunnallisesti sosiaali- ja terveyden huollon toimialalla.

Tämän selvityksen tarkoituksena on aluksi keskittyä keskussairaalarakennusten kuntoon, jota tietoa voidaan käyttää suunniteltaessa jatkotoimia niiden korjaamiseksi. Tätä tietoa voidaan käyttää välittömästi hankkeessa mukana olevissa sairaanhoitopiirien keskussairaaloissa ja soveltuvien osin myös muissa sairaanhoitopiireissä. Tutkimuksesta saatavaa tietoa voi ja mielestämme tuleekin käyttää valtakunnallisen suunnittelun pohjana, jotta keskeisimmät toimenpiteet sairaaloiden kuntoon saattamiseksi pääsisivät viivyttelöttä käyntiin. Jatkossa myös muu sosiaali- ja terveydenhuoltoalan rakennuskanta tulisi käydä läpi vastaavalla tavalla ja tehdä siellä tarvittavat korjaustoimet.

3. TAVOITTEET

Tämän hankkeen tavoitteena on:

- 1) arvioida sairaalarakennusten kunnon, ilmanvaihdon toimivuuden ja sisäilman laadun vaikutusta sairaaloiden työntekijöiden terveyteen.
- 2) selvittää sairaalarakennusten kosteusvaurioiden yleisyys, keskeisimmät ongelmien aiheuttajat ja rakenteista peräisin oleville mikrobeille altistumisen laajuus
- 3) määrittää sairaanhoitohenkilöstön sisäilmaan liittyvien työperäisten sairauksien yleisyys
- 4) laatia toimenpideohjeet sairaaloille keskeisimpien hankkeessa esiin tulevien ongelmien korjaamiseksi.

Selvitystyötä johti Uudenmaan aluetyöterveyslaitos ja siihen osallistui myös Tampereen ja Lappeenrannan aluetyöterveyslaitosten asiantuntijoita. Hanketta valvoi sosiaali- ja terveystoiministeriö. Hanke toteutettiin valtakunnallisena selvityksenä.

4. SAIRAALOIDEN TUTKIMINEN: AINEISTO JA MENETELMÄT

Osana STM:n sairaalaselvitystä toteutettiin keskussairaaloiden seikkaperäisempi kartoitus. Hanke oli valtakunnallinen ja siihen osallistui maamme kaikki 20 sairaanhoitopiiriä. Piirien tekniselle johdolle jaettiin kunkin sairaanhoitopiirin sairaalarakennusten kuntoa ja ilmanvaihdon toimivuutta käsittelevä kysely. Tämän kyselyn perusteella ja ottaen huomioon

alueellisen jakautuman sekä sairaalarakennusten iän valittiin 10 sairaanhoitopiirin keskussairaalaan tarkempaan tutkimukseen. Tarkempaan selvitykseen vuoden 2004 aikana osallistuivat seuraavat sairaanhoitopiirit:

Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri, E-K:n keskussairaala, Lappeenranta
 Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, E-P:n keskussairaala, Seinäjoki
 Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri: Meilahden sairaala, Helsinki
 Itä-Savon sairaanhoitopiiri, Savonlinnan keskussairaala
 Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, K-S:n keskussairaala, Jyväskylä
 Lapin sairaanhoitopiiri, Lapin keskussairaala, Rovaniemi
 Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri, P-K:n keskussairaala, Joensuu
 Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Oulun yliopistollinen sairaala, Oulu
 Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri, P-H:n keskussairaala, Lahti
 Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri: Turun yliopistollinen keskussairaala, Turku

4.1 Kysely sairaanhoitopiireille

Kahdenkymmenen sairaanhoitopiirin johdolle ja sairaalarakennusten kiinteistötoiminnasta vastaaville tahoille lähetettiin esitietokysely, jolla kerättiin tietoa sairaanhoitopiirien vastuulla olevien sairaalarakennusten määrästä, rakennusvuosista, toteutetuista peruskorjauksista ja suunnitteilla olevista saneeraus- ja korjaushankkeista. Kyselyssä pyydettiin rakennusten kunnosta vastaavia tahoja arvioimaan sairaalarakennusten kuntoa, kosteusvaurioiden esiintyvyyttä ja ilmanvaihdon toimivuutta. Kyselyn tietoja käytettiin asiantuntijaryhmässä valmistauduttaessa varsinaiseen sairaaloiden kenttätutkimukseen.

4.2 Kysely sairaalatyöntekijöille

Työterveyslaitoksen Sisäilmastokysely (MM40) (Sundman-Digert ja Reijula 2003), jota oli täydennetty yksittäisillä sairaaloita koskevilla kysymyksillä, lähetettiin valittujen sairaaloiden (10) eri osastojen työntekijöille (lomakkeita lähetettiin 5000). Kyselyt jaettiin vuodeosastoille, toimenpidetiloihin, laboratorioihin, leikkaussalien henkilöstölle ja kuvantamisyksiköihin sekä myös toimistohenkilöstölle. Sisäilmastokysely toteutettiin yhteistyössä kunkin sairaalan oman työterveyshuollon kanssa, jolloin kyselylomakkeiden jakaminen, kokoaminen ja yksittäisten tietojen arkistointi tapahtui sairaalan työterveyshuollossa. Työterveyslaitoksen asiantuntijaryhmä syötti kyselyjen tiedot, tallensi ne nimettöminä tutkimuksen ajaksi ja kokosi ryhmätasolla sairaalakohtaiset tulokset jatkotutkimuksia varten.

Sisäilmastokyselyn avulla koottiin tieto kunkin sairaalan työntekijöiden sisäilmaan liittyvistä olosuhdevalituksista ja näihin liittyvistä oireista, joissa tuloksia voidaan tarkastella sairaala-, osasto- ja kerroskohtaisesti. Kyselyn avulla saatiin kuva kunkin sairaalarakennuksen työntekijöiden sisäilmaan liittyvistä oireista ja sisäilmaongelmien laajuudesta.

4.3 Rakennustekninen selvitys

Rakennusteknisellä selvityksellä tarkoitetaan rakennuksen kuntotutkimusta rakenteiden kosteustekniseen toimintaan painottuen. Siihen voi liittyä näytteidenottoa mahdollisen mikrobikasvuston toteamiseksi sekä tarvittavien korjaustoimien määrittämistä.

Sairaalarakennusten kuntokartoitus toteutettiin otannalla valittuihin sairaalarakennuksiin siten, että kunkin sairaanhoitopiirin alueelta valittiin yksi sairaalakokonaisuus (joka voi sisältää useampia sairaalarakennuksia). Tämän sairaalan kuntokartoituksen teki asiantuntijaryhmä, jossa oli kosteusvaurioihin perehtynyt rakennusalan asiantuntija, työhygieenikko/mittaushygieenikko ja ilmanvaihtoalan asiantuntija. Asiantuntijaryhmän tarkoituksena oli käydä läpi sairaalarakennukset, arvioida rakennuksen kosteusvaurioiden esiintyminen, suorittaa tarvittavia rakenneteknisiä tutkimuksia sekä antaa arvio kosteusvaurioiden vaurioasteesta ja laajuudesta. Samassa yhteydessä arvioitiin sairaalarakennusten ilmanvaihdon toiminta ja siinä olevat puutteet.

Niissä sairaalarakennuksissa, joissa toteutetaan kosteusvauriokatselmus, kootaan myös sisäilmastokyselyn tulokset. Kosteusvauriokatselmuksen ja kyselytulosten perusteella voidaan arvioida näiden sairaaloiden työntekijöiden sisäilmaan liittyvän oireilun suhdetta mahdolliseen kosteusvaurioon perusteellisemmin.

4.4 Ilmanvaihtotekninen selvitys

Otannalla valittujen sairaalarakennusten ilmanvaihtotekninen selvitys tehtiin samassa yhteydessä rakennusteknisen selvityksen kanssa. Ilmanvaihtotekninen selvitys koostui ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän toiminnan, kunnon ja hygieniatason määrittämisestä. Selvityksessä tarkastettiin toimiiko järjestelmä kuten on aikanaan suunniteltu, vastaako ilmanvaihdon toiminta tilojen nykyistä käyttötarkoitusta ja onko se nykytiedon mukainen. Erikoistilojen (leikkaussalit, laboratoriot, eristys huoneet) ilmanvaihtojärjestelmä käytiin tarkastuksessa läpi. IV-järjestelmien hygienia ja kanaviston puhtaus tarkastettiin visuaalisin arviointimenetelmin ja kuitumittausten avulla.

Sairaanhoitopiirien kiinteistöistä vastaavien henkilöiden kyselytutkimuksen, työntekijöille tehtyjen kyselyjen, sairaaloiden katselmusten ja ammattitautirekisterien perusteella koottiin yhteenveto sairaalarakennusten kunnon ja sisäilmastoon liittyvän oireilun välisestä yhteydestä. Samalla saatiin arvio muiden sisäilmaan liittyvien tekijöiden osuudesta oireiluun ja sairauksiin.

4.5 Teolliset mineraalikuidut sairaaloiden huonepinnoilla ja ilmanvaihtolaitteistoissa

Laskeutuneen pölyn teippinäytteitä kerättiin tasopinnoilta ja ilmanvaihtolaitteistoista teipin (BM Dustfilters, BM Environmental Engineering, Hollanti) avulla. Teippiin kerääntyneiden kuitujen määrä laskettiin stereomikroskoopilla Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksen laboratoriossa.

Pintojen teollisten mineraalikuitujen pitoisuuksille ei ole olemassa virallisia ohjearvoja. Suositellaan, että pinnat tulisi luokitella siivoustiheyden mukaan:

- 1) synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmia, jos kuitupitoisuudet säännöllisesti siivotuilla pinnoilla (pöydät ym.) ovat alle $0,2$ kuitua/cm² ja harvoin siivotuilla pinnoilla alle 3 kuitua/cm².
- 2) jos kuitupitoisuudet harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kuitua/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä.

5. TULOKSET

5.1 Sisäilmastoa koskeva kysely sairaaloiden työntekijöille

Sairaaloiden työterveyshuoltoasemien kautta työntekijöille (n=5000) lähetettiin Työterveyslaitoksen Sisäilmastokysely (MM40), jossa oli kysymyksiä sisäilmaolosuhteista työpaikalla, työjärjestelyistä, aikaisemmista sairauksista – erityisesti allergioista – ja sisäilmaan liittyvistä oireista.

Kyselyyn vastasi 3811 työntekijää (vastausprosentti oli 76). Eniten jatkuvaa työympäristöhaittaa koettiin kuivasta ilmasta (46% vastanneista), tunkkaisesta ilmasta (40 %), melusta (30%) ja vedosta (27%). Lisäksi raportoitiin epämiellyttävästä hajusta (26%), liian korkeasta huonelämpötilasta (22%), vaihtelevasta huonelämpötilasta (20%), sähköisyydestä (19%) ja heikosta valaistuksesta tai häikäisystä (18%). Homeen tai maakellarin hajua työympäristöhaittana ilmoitti 12% vastanneista.

Työympäristöön liittyvistä viikoittaisista oireista eniten esiintyi nenän ärsytystä (25% vastanneista), käsien ärsytystä (24%), silmien ärsytystä (23%) ja väsymystä (21%).

Lisäksi raportoitiin kurkun ärsytystä (17%), kasvojen ihoärsytystä (12%), päänsärkyä (9%) ja yskää (8%).

Aikaisempia allergisia sairauksia koskevaan kyselyyn vastanneet ilmoittivat seuraavasti: astma 10%:lla vastanneista, heinänuha tai muu allerginen nuha 42%:lla, maitorupi, taiveihottuma tai muu atooppinen ihottuma 28%:lla ja 41% vastanneista ilmoitti lähisukulaisillaan todetun ym. sairauksia. Toistuvia hengitystieinfektioita viimeisen 12 kk:n aikana ilmoitti olleen 26% vastanneista.

Työterveyslaitoksen hiljattain tekemän kyselyn (Reijula ja Sundman-Digert 2004, Sundman-Digert ja Reijula 2003) mukaan pääkaupunkiseudulla toimistotyöpaikoilla yleisimpien olosuhdevalitusten taso oli seuraava: kuiva ilma 35%, tunkkainen ilma 34%, pöly tai lika 25%, veto 22%, melu 17%, liian korkea huonelämpötila 17%, epämiellyttävä haju 17%, vaihteleva huonelämpötila 16%, heikko valaistus tai häikäisy 14%, liian matala huonelämpötila 13% ja pintojen sähköisyys 8%. Työterveyslaitoksen Työ ja terveys Suomessa 2003 -haastattelussa sosiaali- ja terveydenhoitoalan työssä toimivista 20% työntekijöistä valitti homeen hajua ympäristöolosuhde-haittana.

Työterveyslaitoksen em. toimistoja koskevan selvityksen mukaan yleisimmät sisäilmastoon liitetyt oirevalitukset olivat nenän ärsytys 20%, silmien oireilu 17%, väsymys 16%, käsien ärsytys 15%, kurkun oireilu 14%, kasvojen ihoärsytys 11%, päänsärky 7% ja yskä 5%.

Valtakunnalliseen sairaalaselvitykseen osallistuneissa sairaaloissa koettiin toimistotyöpaikkojen vertailuaineistoa enemmän työympäristöhaittaa kuivasta ja tunkkaisesta ilmasta, melusta, vedosta ja epämiellyttävästä hajusta. Myös valitukset liian korkeasta ja vaihtelevasta huonelämpötilasta, sähköisyydestä ja heikosta valaistuksesta tai häikäisystä ylittivät vertailuaineiston vastaavat. Homeen tai maakellarin hajua ilmoitettiin vähemmän kuin terveys- ja sosiaalialan työpaikoilla vuonna 2003 Työ ja terveys-haastattelussa. Toimistotyöpaikkojen vertailuaineistoa vähemmän raportoitiin havaittavasta pölystä tai liasta (13% tutkituissa kohteissa/25% vertailuaineistossa).

Työhön liittyvistä viikoittaisista oireista toimistotyöpaikkoja enemmän kyselyyn osallistuneissa sairaaloissa esiintyi nenän, käsien ja silmien ärsytystä sekä väsymystä. Hieman enemmän sairaaloissa raportoitiin kurkun ärsytystä, päänsärkyä sekä yskää ja limannousua.

Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksen toteuttamassa HYKS:n Hyvä Sisäilmasto -projektissa käytettiin samaa kyselylomaketta kuin tässäkin valtakunnallisessa kyselyssä. Vuonna 1996-97 tehtyyn kyselyyn vastasi yhteensä 1840 sairaalatyöntekijää (vastausprosentti 68%). Yleisimmät sisäilman liittyneet olosuhdevalitukset tulivat kuivasta ilmasta (39% vastanneista), tunkkaisesta ilmasta (33%), vedosta (32%), melusta (21%), liian korkeasta lämpötilasta (20%), vaihtelevasta lämpötilasta (18%) ja hajuhaitasta (16%). Samassa kyselyssä ei kysytty erikseen homeen hajusta.

HYKSissä sisäilmaan liittyvistä oireista yleisimmät olivat käsien ärsytys (21%), nenän ärsytys (18%), väsymys (18%), silmien ärsytys (14%), kurkun ärsytys (12%) ja kasvojen ihoärsytys (10%).

Kjell Anderssonin johdolla on Ruotsissa toteutettu viime vuosina sairaaloiden sisäilmaston tilaa käsitteleviä kyselytutkimuksia. Andersson on käyttänyt samaa kyselypohjaa kuin tässäkin selvityksessä käytettiin. Tämän vuoksi tulokset ovat vertailukelpoisia. Yhteensä 15 sairaalaan tehdyssä kyselyssä 932 työntekijää vastasi kyselyyn ilmoittaen yleisimmiksi sairaalan sisäilmaan liittyviksi ja usein ("ofta") vaivaaviksi haitoiksi kuivan ilman (70% vastanneista), tunkkaisen ja huonon (45%), pintojen sähköisyyden (29%), valaistuksen (25%), vaihtelevan huonelämmön (22%), liian matalan lämpötilan (20%).

Samana kyselyn mukaan usein työpaikan sisäilmaan ("ofta, beror på arbetsmiljön") liitettyinä oireina yleisimmät olivat väsymys (48%:lla vastanneista), silmien ärsytys (38%), pää tuntuu raskaalta (30%), käsien ärsytysoire (30%), nenän ärsytys (25%), kurkun karheus, kuiva kasvojen iho ja päänsärky (kukin 20%).

Yleistäen voidaan todeta, että ruotsalaisen kyselyn mukaan Suomeen verrattuna siellä ovat yleisempiä valitukset kuivasta ilmasta ja tunkkaisesta ilmasta. Meillä puolestaan Ruotsiin verrattuna yleisempiä ovat valitukset melusta ja vedosta. Oireista ruotsalaisissa sairaaloissa valitetaan meitä yleisemmin väsymyksestä (48/21%) ja silmien ärsytyksestä (38/23%).

Yhteenvedon kyselystä voidaan todeta, että sairaaloissa valitukset kuivasta ilmasta voivat liittyä talven ja vuodenajan sisäilman matalaan suhteelliseen kosteuteen sisätiloissa erityisesti, jos tilannetta pahentaa normaalia korkeampi huonelämpötila tutkimus- ja hoitotiloissa. Valitukset tunkkaisesta ilmasta ja hajuista viittaavat puutteisiin ilmanvaihdon toiminnassa. Riittämättömän korvausilma pahentaa yleensä tilannetta. Valitukset melusta selittyvät ilmanvaihtolaitteiston, tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden ja laitteiden äänillä.

Esiin tulleet nenä-, kurkku ja silmäoireet voivat viitata lähinnä kuivaan sisäilmaan tai sisäilmassa oleviin epäpuhtauksiin (esim. haihtuvat orgaaniset yhdisteet, teolliset kuidut ym.). Käsien ärsytysoire selittyy sairaalatyössä tunnetusti runsaan veden, pesu- ja puhdistusaineiden sekä myös suojakäsineiden jatkuvalla käytöllä.

5.2 Sairaalarakennusten kunto

5.2.1 Kohteiden tarkastelu

Tarkastelussa mukana olevien kymmenen sairaalan ilmoitettu kokonaisbruttopinta-ala on yhteensä 773 098 m², mikä edustaa 49 % Suomen keskussairaaloiden ilmoitetusta kokonaisbrut-

topinta-alasta. Valittujen kohteiden tiloista luokiteltiin yhteensä 416 841 m², mikä vastaa 54 % tutkimuksessa mukana olleiden sairaaloiden kokonaisbruttopinta-alasta, kun mukaan otettiin työskentelytilat. Luokittelusta jätettiin pois mm. aulatilat, keittiöt ja kahvilat, varastot ja tekniset tilat ja yhdyskäytävätilat yms. tilat, joissa ei henkilökunta suoranaisesti työskennellyt.

Luokittelu tehtiin arvioimalla tilannetta kolmiportaisesti asteikolla: ei korjaustarvetta - lisäselvitystarve - välitön korjaustarve. Taulukossa 1 luokittelu on esitetty toiminnoittain jaoteltuna. Jako on tehty vuodeosastojen, laboratoriotilojen, toimenpideoastojen (poliklinikat tai vastaavat tilat), leikkausosastojen ja toimistotilojen välillä.

Taulukko 1. Yhteenveto kaikkien luokiteltujen tilojen jaosta toiminnoittain

Luokiteltu Jako	yhteensä m ²	ei korjaustarvetta luokka 1		lisäselvitystarve luokka 2		välitön korjaustarve luokka 3	
		m ²	%	m ²	%	m ²	%
vuodeos.	151722	80498	53	34666	23	36558	24
laboratorio	39877	31823	80	5775	14	2279	6
toimenpideos.	137520	90699	66	38061	28	8760	6
leikkausos.	38815	31198	80	4700	12	2917	8
toimisto	160844	138999	86	9634	6	12211	8
Yhteensä	416841	261280	63	92836	22	62725	15

Välitöntä korjaustarvetta arvioitiin olevan 15 % kaikista tiloista, mikä pinta-alana on yhteensä 62 725 m². Eniten välitöntä korjaustarvetta esiintyi vuodeosastoissa, joista 24 % arvioitiin olevan välittömässä korjaustarpeessa. Muissa tiloissa välitön korjaustarve oli 6...8 % ko. tilojen kokonaispinta-alasta.

Lisäselvitystarvetta arvioitiin olevan 22 % kaikista tiloista, mikä pinta-alana on yhteensä 92 836 m². Eniten lisäselvitystarvetta esiintyi toimenpide- ja vuodeosastoissa, 23...28 % ko. tilojen kokonaispinta-alasta. Laboratorio- ja leikkaustiloissa lisäselvitystarvetta arvioitiin olevat 12...14 % ko. tilojen kokonaispinta-alasta.

5.2.2 Sairaalakohtainen tarkastelu

5.2.2.1 Kaikki tilat

Mukana tarkastelussa oli kaksi valtakunnallisestikin tunnettua, isoa rakennusyksikköä, jotka ovat odottaneet peruskorjausta jo vuosia. Niissä on tehty tarvittavia korjauksia käyttökelpoisuuden ylläpitämiseksi, mutta pääosin nämä isot yksiköt on esiintyneiden ongelmien takia luokiteltu välittömän korjauksen tarpeessa oleviksi. Tämän takia näissä sairaaloissa välittömän korjaustarpeen osuus on jonkin verran suurempi kuin muissa kohteissa.

Välitön korjaustarve oli 15 prosentissa tiloista kaikki tutkimuksessa mukana olleet sairaalat mukaan lukien. Viidessä sairaalassa välittömän korjaustarpeen osuus oli enintään 5 % kaikki luokitellut tilat huomioon ottaen. Vain kolmessa sairaalassa välittömän korjaustarpeen osuus oli yli sairaaloiden keskiarvon ja kaksi näistä on em. peruskorjausta odottavaa rakennusyksikköä.

Lisäselvityksiä vaativien tilojen osuus oli 22 % kaikki tutkimuksessa mukana olleet sairaalat mukaan lukien. Kaksi sairaalaa erottui joukosta siinä, että yli puolet ko. sairaalan tiloista luokiteltiin lisäselvityksiä vaativiksi.

Yhteenvedo sairaalakohtaisesta tarkastelusta on esitetty taulukossa 5.

5.2.2.2 Vuodeosastot

Vuodeosastoissa välittömän korjaustarpeen osalta vaihtelu oli suurta eri sairaaloiden välillä. Välitön korjaustarve vuodeosastoilla oli 24 % kaikki tutkimuksessa mukana olleet sairaalat mukaan lukien, mutta puolessa kohteista se oli kuitenkin enintään 5 %. Kahden ison peruskorjausta odottavan kohteen vaikutus näkyy tätä osuutta nostavana, koska niissä sijaitsee pääosin vuodeosastoja.

Lisäselvitystarpeen osalta puolet sairaaloista erottui sellaisiksi, joissa vuodeosastoissa lisäselvitystarve oli vähäinen (alle 11 %). Muissa tutkituissa sairaaloissa lisäselvitystä vaativiksi luokiteltiin 37...63 % ko. sairaalan vuodeosastoista.

5.2.2.3 Laboratoriot

Laboratoriotilojen osalta kuudessa sairaalassa ei todettu lainkaan välitöntä korjaustarvetta. Kaikki tutkimuksessa mukana olleet sairaalat mukaan lukien välitön korjaustarve laboratorioissa oli 6 %. Pääosin välitön korjaustarve keskittyi kahteen sairaalaan, joissa se oli noin 40 % ko. sairaalan laboratoriotiloista (39...42 %).

Puolessa tutkituista sairaaloista lisäselvitystä vaativiksi luokiteltiin lähes kolmasosa tai enemmän (27-69 %) ko. sairaalan laboratoriotiloista.

5.2.2.4 Toimenpideoastot

Toimenpideoastoissa (poliklinikat yms.) välitön korjaustarve oli 6 % kaikki tutkimuksessa mukana olleet sairaalat mukaan lukien. Välitön korjaustarve oli suurempi kahdessa sairaalassa, joissa tarve oli 11...24 % ko. sairaalan toimenpidetiloista. Kolmessa sairaalassa tarve oli keskimääräisellä tasolla (5...7 %) ja muissa alle 3 % ko. sairaalan toimenpidetiloista.

Toimenpideoastojen osalta lisäselvitystarvetta ei esiintynyt kahdessa sairaalassa, yhdessä sairaalassa tarvetta oli vähän (10 %), mutta muissa seitsemässä tarkastelussa sairaalassa yli neljäsosa tai jopa lähes kaksi kolmasosaa (25...65 %) ko. sairaalan toimenpideoastoista luokiteltiin lisäselvitystä vaativiksi.

5.2.2.5 Leikkausosastot

Leikkausosastojen tilat olivat pääsääntöisesti hyväkuntoisia. Vaikka keskiarvo kaikkien tarkastelujen sairaaloiden osalta oli 8 %, ainoastaan yhden sairaalan leikkaustiloista lähes puolet (42 %) luokiteltiin välitöntä korjausta vaativiksi.

Lisäselvitystarve arvioitiin vähäiseksi kuuden sairaalan leikkausosastoissa, mutta lopuissa neljässä lisäselvitystarve vaihteli 10-57 % ko. sairaalan leikkausosastotiloista.

5.2.2.6 Toimistotilat

Toimistotiloissa välittömän korjaustarpeen osalta vaihtelu oli suurta eri sairaaloiden välillä. Välitön korjaustarve vuodeosastoilla oli keskimäärin 8 % kaikki tutkimuksessa mukana olleet sairaalat mukaan lukien, mutta käytännössä tarve keskittyi neljään sairaalaan, joissa välitöntä korjaustarvetta esiintyi 29-62 % ko. sairaaloiden toimistotiloista. Kahdessa sairaalassa tilanne oli huonoin, kun vain alle kymmenesosa toimistotiloista arvioitiin olevan kunnossa.

Taulukko 5. Tilojen bruttopinta-alaan perustuva luokittelu sairaaloittain

Sairaalakohtainen jaottelu		Ei korjaustarvetta	Lisäselvitystarve	Välitön korjaus- tarve
		%	%	%
A	vuodeos.	35	48	16
	laboratorio	61	0	39
	toimenpideoos.	11	65	24
	leikkausos.	43	57	0
	toimisto	4	96	0
	yhteensä	27	57	16
B	vuodeos.	96	4	0
	laboratorio	100	0	0
	toimenpideoos.	99	1	0
	leikkausos.	90	10	0
	toimisto	83	5	11
	yhteensä	95	3	2
C	vuodeos.	75	3	22
	laboratorio	94	6	0
	toimenpideoos.	72	25	3
	leikkausos.	94	1	4
	toimisto	93	6	1
	yhteensä	81	9	9
D	vuodeos.	100	0	0
	laboratorio	83	4	13
	toimenpideoos.	57	32	11
	leikkausos.	100	0	0
	toimisto	12	26	62
	yhteensä	61	19	20
E	vuodeos.	52	37	11
	laboratorio	71	29	0
	toimenpideoos.	49	49	2
	leikkausos.	95	5	0
	toimisto	72	28	0
	yhteensä	58	37	5

Sairaalakohtainen jaottelu		Ei korjaustarvetta	Lisäselvitystarve	Välitön korjaus- tarve
		%	%	%
F	vuodeos.	17	47	36
	laboratorio	20	38	42
	toimenpideos.	67	27	6
	leikkausos.	37	21	42
	toimisto	48	22	29
	yhteensä	41	34	25
G	vuodeos.	33	63	4
	laboratorio	31	69	0
	toimenpideos.	45	50	5
	leikkausos.	70	30	0
	toimisto	26	29	44
	yhteensä	41	54	5
H	vuodeos.	58	37	5
	laboratorio	73	27	0
	toimenpideos.	75	23	1
	leikkausos.	95	5	0
	toimisto	58	42	0
	yhteensä	70	28	3
I	vuodeos.	83	11	5
	laboratorio	40	54	7
	toimenpideos.	90	10	0
	leikkausos.	100	0	0
	toimisto	100	0	0
	yhteensä	85	12	3
J	vuodeos.	0	0	100
	laboratorio	100	0	0
	toimenpideos.	93	0	7
	leikkausos.	0	0	0
	toimisto	49	0	51
	yhteensä	57	0	43
YHTEENSÄ	416841 m ²	63	22	15

5.2.3. Tyypilliset rakennustekniset ongelmat

Eniten välittömään korjaustarpeeseen johtaneita syitä olivat ongelmat kosteissa tiloissa, joita esiintyi 80 % sairaalassa tutkituista. Ainoastaan kahdessa sairaalassa ei todettu rakenteellisia kosteusvaurioita pesutiloissa, joissa toisessa pinnoitteena/vedeneristeenä oli käytetty telonia (sileä muovipäällyste) seinissä ja lattiassa muovimattoa ja toisessa kaikkien pesutilojen vedeneristys oli toteutettu jo 20 vuoden ajan lasikuitulaminoimalla.

Muita tyypillisiä välitöntä korjaustarvetta aiheuttavia ongelmia olivat kosteusongelmat alapohjarakenteissa (esiintyi kolmessa kohteessa) tai välipohjissa (esiintyi neljässä kohteessa), ulkoseinien vauriot (esiintyi neljässä kohteessa, mm. eristeiden kontaminaatio ja kastuminen tuuletustilan puuttuessa). Taulukossa 6 on esitetty välittömän korjaustarpeen luokittelun perusteina käytettyjä arviointiperusteita ja niiden esiintymistä tutkituissa sairaaloissa.

Taulukko 6. Arviointiperusteita välittömään korjaustarpeeseen (luokka 3)

Arviointiperuste	Esiintyminen
alapohjan kosteus	ABD
ulkoseinissä kontaminoitunutta materiaalia, ulkoseinän kastuminen puutteellisen suojauksen takia korjaustöiden aikana	CDFJ
välipohjissa kontaminoitunutta materiaalia, välipohjissa kosteus- ja homevaurioita	DGH
parvekkeen vesieristys pettänyt	A
rakennekosteus vaurioittanut lattiapinnoitteita	A
kipsilevyrakenteisten pesutilojen vesieristeet puutteelliset, pesutiloissa merkkejä kosteusvaurioista, kosteiden tilojen vedeneristykset puuttuvat ja/tai lattiassa käytetty sementtimosaiikkilaattaa	ACEFGHIJ
tiloissa todettiin maakellarimaista hajua	G
kattovuotoja	C
ikkunoiden vesivuodot	I
pihakannen vesieristys vuotaa	E
viemärivuoto tms.	E
tekniset järjestelmät elinkaarensa lopussa (LVISA)	F

Lisäselvitystarvetta aiheuttaneita tekijöitä olivat välipohjarakenteen sisälle jätetyt täytemateriaalit (puumateriaalit, masuunikuona tms.), joita oli neljässä kohteessa. Kolmessa sairaalassa oli osastojen alla maapohjaisia, tuulettumattomia tai alipaineistamattomia tiloja, joita käytettiin myös ilmanvaihtokanavien kulkureitteinä, jolloin on mahdollista, että vuotoilma ylipaineistaa tilan ympäröiviin tiloihin nähden ja mahdolliset epäpuhtaudet kulkeutuvat sisäilmaan.

Lisäselvitystarvetta edellyttäneitä tekijöitä olivat myös katto- tai kattoikkunavuodot (esiintyi kolmessa kohteessa), ulkoseinien mahdolliset vauriot (esiintyi kahdessa kohteessa) ja kipsilevyrakenteisten pesutilojen kunnan tutkimattomuus (esiintyi kahdessa kohteessa). Taulukossa 7 on esitetty lisäselvitystarpeen luokittelun perusteina käytettyjä arviointiperusteita ja niiden esiintymistä tutkituissa sairaaloissa.

Taulukko 7. Arviointiperusteita lisäselvitystarpeeseen (luokka 2)

VSS-tila alapuolella, hiekkatilan kosteus selvittämättä tai rakenteessa läpivientiongelmia	D
parveke vuotanut väliseinään	D
kipsilevyrakenteisten pesutilojen kunto osin tutkimatta	AE
kaksoislaattavälipohjissa orgaanisia eristeitä tai masuunikuonaa tilojen alla maapohjaisia, tuulettumattomia onkalotiloja	AFGH
rakennekosteuden mahdollisesti aiheuttamien vaurioiden tutkimukset kesken	A
kattoikkunavuotoja, kattovuotoja	BEI
ikkunaseinällä vuotojälkiä (todennäköisesti parveke- ja räystäsrakenteesta peräisin), vesikaton vastaiset ulkoseinärakenteet	BI
maanvastaisen tilan ulkoseinät	I
arkistotiloissa työntekijöillä oireilua	H

5.2.4. Kosteat tilat

Pesutilojen rakentaminen oli toteutettu sekä kivirakenteisin seinin että levyrakenteisina. Aivan alkuperäisessä kunnossa olevia pesuhuoneita oli harvassa lukuun ottamatta yhtä kohdetta, jossa telonilla päällystetyissä pesuhuoneissa ei oltu havaittu ongelmia. Vanhimmissa kohteissa pesutiloja on korjattu jo toista kierrosta. Yleisesti on todettava, että lähes poikkeuksetta 80- ja 90-luvun toteutukset eivät ole toimineet, vaan niitä joudutaan korjaamaan uudelleen.

Seuraavassa on muutamia tyypillisiä kuvauksia kosteiden tilojen toteutuksista ja korjauksista:

- Pesutilat oli toteutettu kipsilevyrakenteena, jossa oli käytetty aikakaudelle tyypillisesti vain kosteussulkua. Lattiassa oli käytetty akrylibetonia, jonka hiushalkeamista seinärakenteen alaosaan oli päässyt kosteutta. Seinälle oli kiinnitetty tuoli seinärakenteeseen kiinni, joka istuttaessa oli vääntänyt seinää. Osa pulttirei'istä oli peitetty silikonilla, mutta rakenteeseen oli päässyt kulkeutumaan vettä pulttien kautta.
- Pesutilojen seinät oli toteutettu kivirakenteisina ja laatoitettuna, lattiana paikalla valettu mosaiikkisementtilaatta, lattiaviemärit olivat valurautaiset. Seinät olivat aikakaudelle tyypillisesti vedeneristämättä ja lattian mosaiikkisementtilattia ei toiminut vedeneristeenä. Lattian ja holkkalaatan välinen sauma oli paikoin murentunut, lattian putkiläpiviennit olivat tiivistämättä. Seinissä oli lukuisia reikiä tiivistämättä kiinnikkeiden poiston jälkeen, Kahvojen kiinnityksissä ja läpivientien toteutuksessa ei oltu käytetty tiivistysmassaa.
- Kosteat tilat oli toteutettu sekä kivi- että levyrakenteisina. Alun perin kosteat tilat olivat pinnoitettu telonilla ja muovimatolla. Suurin osa pesutiloista korjattu jossain vaiheessa vaihtelevilla menetelmillä: telonin, Master-levyn (vrt. Kaakeliluja) tai vesieristeen päälle laatoittamalla, lattiassa pääosin muovimatot oli uusittu, mutta paikoin kosteus on päässyt maton alle työvirheiden takia. Viime vuosina pesuhuoneita oli toteutettu kokeeksi myös Luja-menetelmällä (Tikkurila, maalipinta).

- Alkuperäiset pesutilat oli toteutettu kauttaaltaan laatoitettuna, lattiassa oli klinkkeri kermin päälle valetun betonilaatan pintaan kiinnitettynä. Pesutiloja **oli** myöhemmin korjattu asentamalla akryylibetonipinta klinkkerin päälle, kun rakenteessa oli todettu vuotoja.

Pääosassa sairaaloista vuodeosastojen pesutilat oli toteutettu keskitetysti, mutta osassa sairaaloista oli myös huonekohtaisia ratkaisuja. Uudet tilat toteutetaan huonekohtaisilla pesutiloilla, mikä vähentää peruskorjaustilanteessa osaston sairaansijoja. Uudet pesutilat oli pääosin toteutettu laatoitettuna käyttäen alla siveltäviä vedeneristeitä, lattianpäällysteenä **oli** käytetty muovimattoa.

5.2.5 Korjausten toteutus sairaalaympäristössä

5.2.5.1 Esimerkkejä nykyisistä toimintatavoista

Korjausten toteutus sairaalaympäristössä poikkeaa normaalista korjaustoiminnasta, koska toiminta sairaalassa on ympärivuorokautista. Toimintaympäristö asettaa omat erityisvaatimuksensa, ja infektioiden torjunta on otettava huomioon.

Tämän selvityksen aikana sairaalarakennuksissa toteutettiin laajennuksia ja korjauksia, joissa ympäristön suojaukset olivat puutteelliset (lähinnä näkösuojia) tai ne puuttuivat kokonaan. Korjausten alaisilla tiloilla ei ollut erillistä alipaineistusta tai erottavaa seinää, vaan pöly pääsi leviämään ympäristöön vapaasti. Osassa kohteita purettua materiaalia kuljetettiin läpi sairaalan ilman suojausta.

Joissakin tapauksissa alkuvaiheessa käytettiin suojausta ja alipaineistusta, mutta sitä ei valvottu ja suojaus purettiin liian aikaisin, vaikka kohteessa tehtiin vielä pölyäviä työvaiheita.

5.2.5.2 Esimerkillisiä toimintatapoja

Kahdessa sairaalassa toimintatavat poikkesivat edukseen koko aineistosta. Niissä toteutetaan mm. seuraavia periaatteita, joita suosittelemme käytettäväksi kaikissa sairaaloissa:

- Remonttien aikana suojaukset oli toteutettu erottamalla suojaseinin korjausten alaiset tilat, joihin kulku oli järjestetty sulkuhuoneen kautta, ja tila oli alipaineistettu. Syntyvä jäte säkitettiin alipaineistetussa tilassa ennen poiskuljetusta. Erotettujen tilojen ulkopuolella lattialla oli määrät pyyhkeet jaloissa kulkeutuvan lian ja pölyn leviämisen hallitsemiseksi.
- Urakkaneuvotteluissa urakoitsijoille annetaan ohjeistus toimintatavoista, jotka vahvistetaan allekirjoituksin ja liitetään osaksi urakkasopimusta. Oma organisaatio valvoo urakoitsijoiden toimintaa, koska suojausten pettäessä "ongelmat löytyvät edestä".
- Joka projektilla on säännöllinen työmaakokous (n. 30 min.), johon osallistuvat teknisen toimiston toimistopäällikkö, rakennusmestari, huoltomestarit, tilojen käyttäjien edustaja ja aliurakoitsijoiden edustaja. Tässä yhteydessä mm. tarkastetaan pölyn hallinta ja tilojen käyttäjien tarpeet (esim. koska ei saa porata). Kokouksesta tehdään muistio, joka jaetaan osallistujille ja myös tiedoksi tekniselle johtajalle.
- Urakoitsijat koulutetaan sairaalaympäristössä tehtävän korjaustyön erityisvaatimukseen. Tätä käytäntöä tulisi soveltaa kaikissa sairaaloissa.
- Remonttien suunnittelussa ja toteutuksessa sovellettiin Sisäilmastoluokitus 2000 tavoitteenasettelua ja toteutuskäytäntöjä.

5.2.6 Sairaalaympäristössä tehtävän rakentamisen toimintamalli Yhdysvalloissa

Yhdysvalloissa sairaalasuunnittelua ja rakentamista koskevassa ohjeistossa on rakentamiselle sairaalaympäristössä asetettu erityisvaatimuksia. Kaikessa rakentamisessa koko suunnittelu-, rakentamis- ja peruskorjausvaiheiden aikana rakennuksen omistaja on velvoitettu tekemään riskinarviointia infektioiden kontrolloimiseksi (Infection Control Risk Assessment eli ICRA). Tämä jatkuva prosessi on olennainen osa varmistettaessa ympäristön käyttäjien turvallisuutta rakennusaikana.

Osapuolina riskinarvioinnissa (ICRA) edellytetään olevan mukana sairaalan infektiolääkäri (infection control, epidemiology), työsuojelupäällikkö (risk management), suunnittelija (facility design), rakennustyönjohto (construction), ilmanvaihdosta vastaava (ventilation) ja turvallisuuspäällikkö (safety). Tämän ryhmän edellytetään tuottavan kirjallisen dokumentin riskinarviosta käsittäen rakentamisen kaikki vaiheet koko projektin ajalta projektin koosta riippumatta.

Suunnittelijan (pääsuunnittelija) edellytetään tuottavan riskinarviosta (ICRA) erillisen rakentamisen erityisvaatimuksia käsittävän dokumentin liitettäväksi urakka-asiakirjoihin. Nämä vaatimukset sitovat urakoitsijaa (pääurakoitsija) rakennustyön aikana.

5.2.7 Riskinarvioinnin (ICRA) edellytetään sisältävän vähintään seuraavat asiat:

- a) häiriöiden vaikutusten arviointi potilaiden ja työntekijöiden välttämättömiin toimintoihin (services)
- b) tarve potilaiden uudelleen sijoittamiseen tai poiskuljetukseen muualle
- c) epäpuhtauksien leviämisen estävän suojauksen sijoittaminen
- d) Ilmanvaihdon vaatimukset ja ilmapuhdistus leikkausosastoilla, eristyskabineteissa ja erityis-suojauksia vaativissa tiloissa, kuten laboratorioissa yms.
- e) erityisten suoja- tai eristyskabineteiden tarpeen määrittely
- f) vesijärjestelmän suojauksen tarpeen arviointi legionellaa tai muita patogeenisiä veden epäpuhtauksia vastaan.

Riskinarvioinnin (ICRA) tulee myös sisältää vaatimukset potilasturvallisuuden varmistamisesta kaikissa sisä- ja ulkopuolisissa rakennustöissä ottaen huomioon purkamisen, ilmanvaihdon sekä sähkö- ja vesihuollon varmistaminen kaikissa olosuhteissa, jätteenkäsittely, liikennevirrat, siivous ja tilojen vastaanotto (certification). Lisäksi ohjeita on annettu töiden vaiheistuksen vaatimuksista ja toteutuksesta

Käytännössä Minnesotassa saatujen kokemusten perusteella korjaustöiden suojauksen toteutus oli tehty poikkeuksetta huolellisesti käyttäen HEPA-suodattimella varustettuja puhaltimia ja työalueet oli merkitty huolellisesti. Infektiolääkäri seurasi alipaineistusta paineromittauksin ja suojaseinään tehdyn havainnollisen tarkkailupisteen avulla (reikään teipattu äänikasettinauhaa, joka hulmuu ilmavirran mukana). Erityisesti huomion arvoista oli toimiva yhteistyö rakennuspuolen (rakennuttaja ja urakoitsija) ja sairaalahygieniasta vastaavien tahojen kanssa. Tätä toimintamallia voidaan suositella myös käyttöön Suomessa.

5.2.8 Kustannusvaikutukset

Kustannukset arvioitiin pinta-alaan perustuen sekä rakennusteknisten että IV-tekni- sen luokit- telun perusteella käyttäen itse tutkimuskohteista tai vastaavista kohteista saatuja neliöhintoja. Välittömän korjaustarpeen osalta koko luokiteltu pinta-ala otettiin mukaan kustannuksia muodostavana, ja lisäselvitystarpeen osalta kustannuksiin otettiin mukaan 25-50 % tähän luokkaan luokitellusta pinta-alasta.

Välittömän korjaustarpeen osalta neliöhinnat vaihtelivat pääosin rakennustöiden osalta 900...1300 €/m² (alaraja-yläraja) Yhdessä kohteessa korjaus arvioitiin sen tyyppiseksi, että hintana käytettiin 300...600 €/m². Lisäselvitystarpeessa luokiteltujen tilojen korjauskustan- nukset arvioitiin olevan 70...600 €/m² luokitusperusteesta ja kohteesta saadun arvion perus- teella.

Ilmanvaihdon osalta mukaan otettiin perusteellisen uusimisen tarpeessa olevat IV-järjestelmät kustannusarvion perustuessa pinta-alaperusteiseen tarkasteluun. Hinnassa on otettu huomioon laite- ja urakointikulut, IV-suunnittelu, ilmanvaihdon vaatimat sähkö- ja putkityöt ja ilman- vaihdon vaatimat rakennus- ja haalaustyöt.

Selvityksessä mukana olleiden kymmenen sairaalan kokonaisarvio patoutuneen korjaustar- peen kustannuksista on 251...266 M€ sisältäen rakennus- ja iv-tekni- set työt. Taulukossa 8 on esitetty sairaalakohtainen arvio kustannuksista ja niiden jakautumisesta.

Taulukko 8. Arvio kustannuksista

Sairaala	Rakennustekniset työt				IV Perusteell. uusimis- tarve	Arvio kustannuksista yhteensä (M€)	
	Välitön korjaustarve (M€)		Lisäselvitystarve (M€)			alaraja	yläraja
	alaraja	yläraja	alaraja	yläraja			
A	5,4	7,8	1,0	3,0	4,4	10,8	15,2
B	0,21	0,42	0,07	0,21	5,9	6,18	6,53
C	9,3	9,3	0,5	1,5	31,3	41,1	42,1
D	8,5	12,4	0,7	1,4	2,4	11,6	16,2
E	1,9	2,5	0,4	1,2	8,1	10,4	11,8
F	75,5		0,5	1,0	7,5	91,0	91,5
G	1,2	1,7	1,0	2,1	0,34	2,54	4,14
H	0,3	0,5	0,6	1,2	0,68	1,58	2,38
I	0,05	0,05	-	-	0,68	0,73	0,73
J	57,3		-		17,7	75,0	
Yht.	159,66	167,47	4,77	11,61	79,0	250,93	265,58

Rakennustekni- sen patoutuneen korjaustarpeen arvioidaan olevan välittömässä korjaustarpees- sa olevien tilojen osalta 167...175 M€ ja lisäselvitystä vaativien tilojen osalta 5...12 M€, mikä tekee yhteensä 172...187 M€. On kuitenkin huomattava, että kaksi isoa, peruskorjausta odot- tavaa yksikköä vastaa yksistään rakennustekni- sten töiden osalta yli 70 % kustannuksista. Kun nämä yksiköt erotetaan pois joukosta, välittömien rakennustekni- sten töiden osuuden arvioi- daan olevan 49...72 €/br-m² kaikki muut sairaalatilat mukaan laskien (647 000 m²).

Ilmanvaihdon osalta perusteellinen uusimistarve selvityksen piirissä olleissa sairaaloissa oli keskimäärin 37,3 % bruttopinta-alasta. Kokonaiskustannukset ilmanvaihtosaneerausten osalta arvioitiin olevan 79 M€, joista kahden ison peruskorjausta odottavan yksikön osuus oli yli 30 %. Jätettäessä nämä kohteet tarkastelun ulkopuolelle IV-järjestelmien perusteellisen uusimisen kustannukseksi muodostuu 89 €/br-m² kaikki muut sairaalatilat mukaan laskien (647 000 m²).

Kun tämän selvityksen rakennus- ja IV-tekniisten töiden neliökustannukset sovelletaan k keskus- ja yliopistollisten sairaaloiden kokonaispinta-alaan (1 569 000 m²), patoutuneen korjaustarpeen kokonaiskustannuksiksi saadaan keskimäärin 373 M€. Rakennustekniisten töiden patoutunut korjaustarve on keskimäärin 220 M€ ja IV-järjestelmien osalta 153 M€. Taulukossa 9 on esitetty erittely kokonaiskustannuksista.

Taulukko 9. Patoutuneen korjaustarpeen kokonaiskustannukset

Sairaalat	Bruttopinta-ala	Rakennustekninen		IV	Yhteensä	
		alaraja	yläraja		alaraja	yläraja
	m ²	M€	M€	M€	M€	M€
Peruskorjausta odottavat kohteet	126000	133		25	158	
Muut sairaalat	1443000	70 ¹⁾	104 ²⁾	128 ³⁾	198	232
Yhteensä	1569000	203	237	153	356	390

¹⁾ 49 €/br-m², ²⁾ 72 €/br-m², ³⁾ 89 €/br-m²

5.3. Sairaaloiden ilmanvaihtojärjestelmät

5.3.1 Sairaaloiden olosuhteet ja ilmanvaihto

5.3.1.1 Sisäilmaolosuhteet

Suurimmat puutteet sairaaloiden sisäilmaolosuhteissa ilmenevät lämpöolojen hallinnassa ja ilmanlaadussa (riittämätön ilmanvaihto). Toisaalta rakennusten käyttäjien vaatimukset ovat kasvaneet, ja rakennusten sisäiset lämpökuormat ovat kasvaneet sairaalatekniikan kehityksen myötä samalla, kun sairaaloiden tilanahtaus on kasvanut. Monissa sairaaloiden tiloissa kuumuus vaivaa muulloinkin kuin kesällä. Kuumudesta johtuen esim. huuhteluhuoneiden ovia ei voida pitää kiinni osastoilla, vaan höyryt tuuletetaan avonaisten ovien ja ikkunoiden kautta osastoille ja ulos.

Keskussairaaloiden vuodeosastoista suurin osa on vielä ilman jäähdytystä. Samoin myös merkittävä osa hoitotiloista

5.3.1.2 IV-järjestelmien ikärakenne ja ominaisuudet

Ilmanvaihtojärjestelmän nykytila riippuu sairaaloissa ensisijaisesti rakennuksen iästä ja/tai saneerausajankohdasta. Muutamia vanhimmista sairaaloista (1950-60 luvulla rakennetut) ei ole peruskorjattu vielä kertaakaan.

Sairaaloiden IV-järjestelmissä on leikkaussalien suodatusta ja ilmanjakoa lukuun ottamatta verrattain vähän mitään erityistä ”sairaalailmanvaihtotekniikkaa”. Ilmanvaihto on toteutettu

kunakin ajankohtana tyypillisillä perustekniikoilla, joita käytetään muissakin rakennuksissa, esim. toimistoissa. Kokoluokaltaan sairaaloiden IV-järjestelmät ovat usein teollisuusluokkaa.

Rakennuksen rakennustavasta ja –ajankohdasta johtuen IV-järjestelmien ja niihin liittyvien automaatiojärjestelmien samanaikainen ikääntyminen on korjauskustannusten kannalta merkittävä asia, koska järjestelmän ikääntymisen myötä korjaus- ja saneeraustarvetta tulee paljon samanaikaisesti. Sairaaloiden omien arvioiden mukaan noin 40% nykyisistä IV- ja ilmastointilaitteista on ikääntymisestä johtuen perusteellisen uusimisen tarpeessa.

Sairaaloiden alkuperäisissä ilmanvaihtojärjestelmissä (ennen vuotta 1975 rakennetut) ei ole huomioitu energiataloudellisia ratkaisuja. Järjestelmiä ei ole mm. varustettu lämmön talteenotolla eikä koneissa ole kuin yksi käyttönopeus.

5.3.1.3 Järjestelmien luotettavuus

Ennakoivan huollon merkitys korostuu esimerkiksi puhaltimien toiminnan varmistamiseksi. Jos koneiden ennakkohuolto toimii hyvin, välttyään vikakorjauksilta ja niistä johtuvilta seisokitilanteilta.

Monissa sairaaloissa on todella suuria IV-koneiden vaikutusalueita, mistä johtuen koneiden vioittuminen haittaa laajoja alueita. Erityisen ongelmallisia ovat esim. leikkaussalien koneet, joille ilma tulee yhteiseltä esikäsitteilykoneelta. Jos esikäsitteilykone vioittuu, voi pahimmassa tapauksessa monen leikkaussalin ilmanvaihto pysähtyä ja/tai tilojen väliset painesuhteet mennä sekaisin.

Uusissa ilmanvaihtokoneissa on laajasti esiintynyt yllättäviä vikoja. Sähkömoottorien luotettavuus on ollut heikkoa, koneet ovat kestäneet vain muutaman vuoden käyttöä. Ongelma liittyy osin moottorien kierrosluvun säätöön, joka tapahtuu taajuusmuuntajien avulla. Useissa sairaaloissa tuli esille että lyhytkestoiset sähkökatkot voivat aiheuttaa yllättävän suuria ongelmia, esim. valvontajärjestelmien toiminta voi häiriintyä, ja järjestelmien tarkastaminen aiheuttaa usean tunnin työn huoltohenkilöstölle.

5.3.1.4 IV-järjestelmien huolto

Huolto vaihtelee paikkakunnittain. Eri sairaaloiden välillä on suuriakin eroja huoltokäytännöissä ja kohteiden kunnossa. Useimmiten perushuolto tehdään 1-2 kertaa vuodessa omalla henkilökunnalla ja suuremmat korjaukset ostetaan ulkopuolisilta. Harvassa sairaalassa oli selkeästi ohjeistettu ja dokumentoitu huoltokäytäntö.

Monissa sairaaloissa on jo käytössä sähköinen huoltokirjajärjestelmä, mutta ei vielä läheskään kaikissa. Järjestelmien käyttöönotto on suositeltavaa, mutta sen käyttöön on myös varattava resursseja.

5.3.1.5 Huoltokäytäntöjen ohjeistaminen ja työn laatu

Sairaaloissa ilmanlaadulle ja IV-järjestelmien toimintavarmuudelle on perusteltua asettaa erilaiset tavoitteet, kuin useimmissa muissa työpaikoissa. Kaikissa tutkimuksen kohteena olleissa sairaaloissa oli ilmanvaihdon käytännön hullosta, IV-järjestelmien toiminnasta, vastaava työntekijä (joissakin useampikin), joka oli ollut sairaalassa yli 20 vuotta. Suurissa rakennuskomplekseissa näiden henkilöiden perimätieto on erittäin arvokasta. Olisi tärkeää saada siirrettyä tieto uusille työntekijöille. Vallitseva käytäntö on valitettavasti se, että joudutaan kar-

simaan sairaalan oma tekninen henkilöstö minimiin ja siirtämään huolto ja korjaustyöt ulkopuolisille yrityksille, jotka valitaan kilpailuttamisen perusteella 1-2 vuoden välein.

Nykyisin lähes joka sairaalassa on käytössä tai sisäänajovaiheessa sähköinen huoltokirja. Huoltokirja helpottaa työn valvontaa ja dokumentointia, mutta siihenkin pitää määrittää mitä toimenpiteitä, kuinka usein ja millä tavalla tehdään. Ohessa joitakin esimerkkejä.

Ohjeistettavia asioita perushuoltoon

- tarkastettavat tai huollettavat kohteet
- huoltotaajuus
- suodattimien vaihtoväli

Ohjeistettavia asioita järjestelmien toiminnan tarkastamiseen

- ilmanlaadun mittaukset (leikkaussalit, apteekit)
- vetokaappien ja suojakaappien toiminnan tarkastaminen
- painesuhteiden tarkastaminen

5.3.1.6 IV-järjestelmien hygienia ja puhdistettavuus

Ilmanvaihtojärjestelmien hygieniassa on sairaaloissa vakavia puutteita. Kanavistojen puhdistus ei kaikissa sairaaloissa ole nykyisten määräysten mukaisella tasolla. Vuonna 2001 annetun Sisäasiainministeriön asetuksen (n:o 802) mukaan sairaaloiden ilmanvaihtojärjestelmät tulee puhdistaa viiden vuoden välein.

Kanavistojen puhdistettavuus on yleisesti huono, kuten muissakin vanhoissa rakennuksissa. Ongelmat johtuvat suunnitteluvirheistä, laiteratkaisuista ja muista rakennusteknisistä järjestelmistä. Valitettavasti myös uudemmista ja jopa rakenteilla olevista järjestelmissä oli havaittavissa ongelmia puhtaan rakentamisen ja puhdistettavuuden suhteen.

Tyypillisiä puhdistuksen ongelmia:

- Huonot puhdistusluukut
- Riittämättömästi luukkuja kanavissa ja alaslaskuissa
- Kanavisto saavuttamattomissa
- Ohjeistuksen puute
- Sairaalan ympärivuorokautinen toiminta
- Osastojen tilanahtaus
- Likaiset välikattotilat

Konehuoneet ovat usein huonosti jos ollenkaan siivottuja. Ilmanottoaukoista pääsee lunta ja vettä, jopa lintuja raitisilmakammioihin.

Erilaisten teknisten tilojen ja huoltokäytävien liittyminen sairaalan korkeamman hygieniatason tiloihin on usein huonosti suunniteltu. Kellarikerroksen ”likainen” ilma pääsee rappukäytäviä pitkin osastoille.

Teknisten tilojen ja huoltotilojen ahtaus on ongelmana useissa paikoissa. Huoltotilat ja käytävät ovat tilanahtaudesta johtuen muuttuneet varastoiksi.

IV-konehuoneisiin on vaikea kulkea, kulkureitit ovat ahtaita ja huonosti suunniteltuja. Sama koskee huoltotiloja konehuoneissa.

5.3.1.7 Erikoistilojen ilmanvaihto

Sairaaloissa on paljon erilaisia tiloja, joissa on sisäilman laadun kannalta vaativaa toimintaa tai muuta ilmanvaihdon kannalta erityistä huomioitavaa. Tilat voidaan karkeasti jakaa kolmeen ryhmään. Osa tiloista voi kuulua useampaan näistä ryhmistä.

1) Tilat joissa ilman laadulle asetetaan suuret puhtausvaatimukset. Tällaisia tiloja ovat tyypillisesti esim.

- leikkaussalit
- eristyshuoneet (puhtaat)
- välinehuolto
- apteekki
- synnytyssalit

2) Tilat joissa syntyy tai vapautuu terveydelle haitallisia ilman epäpuhtauksia

- heräämöt
- laboratoriot
- eristyshuoneet (likaiset)

3) Tilat joissa on laitteista johtuvia suuria lämpö- ja/tai kosteuskuormia

- välinehuolto
- röntgen
- laboratoriot

5.3.1.8 Vuodeosastojen erityispiirteet

Vuodeosastoilla korostuu potilaiden ja henkilökunnan vaatimuserot lämpöolojen suhteen. Potilaille sopisi vähäisestä fyysisestä aktiviteetistä johtuen lämmin ja vedoton tila. Henkilökunnan työ on vastaavasti usein liikkuvaa ja välillä fyysisesti hyvinkin raskasta, joten sopiva työskentelylämpötila olisi usein huomattavasti alhaisempi kuin potilaiden vaatimusten mukainen lämpötila.

Kesäaikainen kuumuus on ongelma erityisesti vuodeosastoilla, koska niillä jäähdytystä ei yleensä ole, tai se on riittämätöntä. Henkilökunta ja huonokuntoiset potilaat kärsivät kuumuudesta.

Vuodeosastoilla potilashuoneiden kuormitus vaihtelee merkittävästi. Huoneissa tulisi ilmanlaadun ja energiataloudellisten syiden vuoksi olla mahdollisuus tilakohtaiseen ilmavirtojen säätöön.

5.3.2 Epäpuhtauksista

5.3.2.1 Suodatus

Tuloilman suodatukseen on panostettu viime vuosina paljon. Suodatustasoa on nostettu kaikissa sairaaloissa. Suodattimien suodatusluokka on käyttötarkoitukseen nähden yleensä riittävä. Toisaalta sitä voidaan pitää liiankin hyvänä jos otetaan huomioon huollon taso kanaviston puhtaus, tuloilmakammioiden kunto ja suodattamattomat vuotoilmavirrat.

Tosin vielä 1980-luvulle asti suodatus oli usein riittämätöntä ja siksi vanhoihin kanavistoihin on kertynyt paljon ulkoilman epäpuhtauksia.

Sisäilman laatuun liittyvät ongelmat eivät sairaaloissa tehtyjen havaintojen mukaan johdu riittämättömästä suoduksesta tai sairaalan toiminnasta johtuvista epäpuhtauspäästöistä. Sisäilman laadun ongelma on usein sama kuin lämpöolojen hallinnassa eli riittämättömän tilakoh- taisen ilmanvaihdon takia ovia ja ikkunoita pidetään auki viereisiin tiloihin ja ulos. Tällöin merkittävä osa tuloilmasta on siirtoilmaa oheistiloista tai suodattamatonta vuotoilmaa suoraan ulkoa.

5.3.2.2 Kuidut

Nyt tehdyssä sairaalatutkimuksessa ilmanvaihtojärjestelmästä otetuissa näytteissä suurimmat kuitupitoisuudet olivat 1970-luvulla rakennettujen sairaaloiden koneilla ja tuloilmakanavissa.

5.3.2.3 Käytönaikaiset remontit

Remontit ja asennustyöt joudutaan tekemään usein toiminnan jatkuessa osastoilla. Työskentelyalueen eristäminen ympäristöstä on vaikeaa tai jopa mahdotonta tilan ahtauden (käytävät) tai työn luonteen vuoksi (kaapeloinnit osastojen läpi, ym). Remonteissa joudutaan aukomaan vaurioituneita rakenteita ja/tai muuten likaisia rakennenosia kuten välikattotilat ja pystykuilut.

Osastoilla työskentelyyn liittyy vaara, että sisäilmaan pääsee leviämään hiukkasmaisia epäpuhtauksia (mikrobit, kuidut, muut pölyt, pienhiukkaset), joista saattaa olla terveydellistä haittaa

5.3.2.4 Oheistilat

Sairaaloissa on paljon erilaisia kellaritiloja, huoltokäytäviä, varastoja ja konehuoneita, jotka liittyvät usein suoraan tai porraskäytävän kautta varsinaisiin hoitotiloihin. Huoltotilojen hygieniataso oli useimmiten välttävä tai heikko. Tiloja ei välttämättä siivota lainkaan tai hyvin harvoin (esim. kerran vuodessa). Kuitenkin osa korvausilmasta kulkeutuu aina osastoille näiden tilojen kautta.

5.3.2.5 Tupakointi

Kahdestakymmenestä sairaanhoitopiiristä 12 on nykyään täysin savuttomia, mikä tarkoittaa, että tupakointi on kielletty sairaalan sisätiloissa. Osa sairaaloista on kieltänyt tupakoinnin työaikana, minkä seurauksena työntekijät joutuvat käymään tupakoimassa omalla ajallaan työpaikan ulkopuolella. Useissa sairaaloissa potilaiden tupakointi on sallittua edelleen sisääntulo- oven välittömässä läheisyydessä, josta savua kulkeutuu sisätiloihin.

5.3.3 Suunnittelu ja rakentaminen

5.3.3.1 Suunnittelun lähtökohdat

Sairaaloiden IV-järjestelmille ei ole olemassa kunnollisia suomalaisia (tai eurooppalaisia) ohjeita tai standardeja. Suomessa ohjeita on annettu vain rakentamismääräysten (osa D2) minimitasovaatimuksina. Lisäksi joidenkin erikoistilojen osalta on annettu tilakohtaisia ohjeita (esim. sairaaloiden apteekit/lääkelaitoksen ohjeet). Mutta esim. leikkaussalien ilmanjaolle, eristyskuoneiden rakentamiselle tai tilakohtaisille suodatusluokille ei ole olemassa ohjeita.

Tästä johtuen esim. leikkaussalien IV-järjestelmät ja erityisesti suodatusluokat vaihtelevat merkittävästi eri sairaaloiden välillä.

Ohjeistuksen puute on merkittävä ongelma rakentamisessa, koska rakennuttajat joutuvat turvautumaan perimätietoon, hajanaisiin ulkomaalaisiin ohjeisiin ja suunnittelutoimiston vaihtelevaan ammattitaitoon. Ohjeiden puute tuli esille kaikissa kohteissa käydyissä keskusteluissa. Ohjeistuksen puute näkyy kirjavana käytäntönä ilmanvaihdon mitoituksessa, huollossa, käytössä ja puhdistuksessa.

Suunnittelijoiden yleinen ammattitaito on kirjavaa ja puutteellista. Ongelma näkyy varsinkin pienemmällä paikkakunnilla. Sairaaloissa osataan jo kohtuullisesti käyttää sisäilmaluokituksia ja puhtaan rakentamisen ohjeistusta suunnittelu- ja tilausvaiheessa. Osaaminen näyttää olevan yleensä parempaa tilaajan (sairaalan) edustajilla kuin suunnittelijoilla.

Sairaaloiden rakentamiseen liittyy paljon ongelmia sekä saneeraus- että uudisrakentamiskohteissa. Urakoitsijat tekevät totutuilla tavoilla töitään, jolloin uudet opit eivät toteudu työmailla. Esimerkiksi puhtaan rakentamisen ohjeita (puhtaan IV:n asennusohjeita) ei tunneta tai osata käyttää. Puutteita näissä oli selvästi havaittavissa työmailla.

5.3.3.2 IV- suunnitelmat ja piirrokset

Vanhempien sairaalarakennusten suunnitelmat ja ilmanvaihtopiirustukset eivät ole aina ajan-tasaisia. Päivittämättömät piirustukset vaikeuttavat järjestelmien huoltoa, vikojen korjausta ja puhdistustyötä.

5.3.4 Sisäilman laadun valvonta

Sairaaloiden sisällä tapahtuvan toiminnan lisäksi rakenteiden ja ulkoilman epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan. Epäpuhtauslähteitä on usein vaikea tunnistaa, koska vuotoilma kulkee rakenteiden kautta, ja ulkoilma pääsee sisään useita eri reittejä.

Ihmisperäiset päästöt ovat harvoin merkittäviä ilman laadun kannalta tiloissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto. Ihmisten käyttämät hajusteet voivat myös olla haitallisia. Useissa sairaaloissa oli ohjekyltit, joilla kehoitettiin tulemaan sairaalaan ilman hajusteita.

Sisäilman laadun valvontaan tarvitaan työkaluja. Ilman laadun mittaaminen on turhaa, jos ei ole selkeitä tavoite- ja raja-arvoja. Tavoitearvot ovat tarpeellisia myös suunnittelijoille.

5.3.5 Sisäilmavalitusten käsittely

Ongelmien tiedotus ja käsittely vaihtelee merkittävästi eri sairaaloiden välillä. Sähköposti, suora soitto tai vikailmoituskaavake ovat esimerkkejä valitusten raportointikanavista.

Kaikissa sairaaloissa ei ole sisäilmaryhmää tai selkeää toimintamallia, jos ongelmia ilmaantuu. Yhteneväisen ja toimivan käytännön kehittäminen olisi tarpeen.

5.3.6 Yhteenvedo ilmanvaihdon nykytilasta ja kehitystarpeita

5.3.6.1 Nykyiset IV-järjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmän nykytila riippuu ensisijaisesti rakennuksen iästä ja/tai saneerausajan-kohdasta.

Sairaaloiden IV-järjestelmissä on vähän mitään erityistä "sairaalailmanvaihtotekniikkaa". Ilmanvaihto on toteutettu kunakin ajankohtana tyypillisillä perustekniikoilla.

Sairaaloiden IV-järjestelmille ei ole olemassa kunnollisia suomalaisia (tai eurooppalaisia) ohjeita tai standardeja. Suomessa ohjeita on annettu vain rakentamismääräysten (osa D2) minimitasovaatimuksina.

Ohjeistuksen puute on merkittävä ongelma rakentamisessa.

5.3.6.2 Sisäilmaolosuhteet

Suurimmat puutteet sairaaloiden sisäilmaolosuhteissa ilmenevät lämpöolojen hallinnassa ja ilmanlaadussa (riittämätön ilmanvaihto).

Keskussairaaloiden vuodeosastoista suurin osa on vielä ilman jäähdytystä. Samoin myös merkittävä osa hoitotiloista.

5.3.6.3 Ilmanvaihdon hygienia

Ilmanvaihtojärjestelmien hygieniassa on paljon puutteita. Hygienian taso eri sairaaloiden ja eri rakennusten välillä vaihtelee suuresti. Tekniset tilat kuten huoltokäytävät ja konehuoneet ovat usein puutteellisesti siivottuja. Ilmanvaihtojärjestelmät altistuvat ulkoilman kosteudelle, ilmanottoaukoista pääsee lunta ja vettä koneille. IV-järjestelmien ja kanaviston puhtautta ei yleensä ole tutkittu, puhtauden tavoitetasoa ei ole määritetty eikä puhtautta osata arvioida. Ongelma on myös se, ettei yleisille kanaviston epäpuhtauksille (kuidut, siitepöly, mikrobit) ole olemassa raja-arvoja.

Erilaisten teknisten tilojen ja huoltokäytävien liittyminen sairaalan korkeamman hygienian tiloihin on huonosti suunniteltu. Teknisten tilojen ja huoltotilojen ahtaus on todettavissa useissa paikoissa. Huoltotilat ja käytävät ovat sairaaloiden yleisestä tilanahtaudesta johtuen muuttuneet varastoiksi. IV-konehuoneisiin on vaikea kulkea, kulkureitit ovat ahtaita ja huonosti suunniteltuja.

5.3.6.4 Yleisimpiä ongelmia

- ohjeistuksen puute. Suunnittelu ja toteutus vaihtelee paljon tasoltaan
- tilojen riittämätön ilmanvaihto
- jäähdytyksen puute (kesäaikainen kuumuus osastoilla merkittävä ongelma)
- vetohaitat (erityisesti huonekohtaisista jäähdytyslaitteista)
- kohdepoistojen puuttuminen/kehittymättömyys (lämpö- ja epäpuhtauskuormat sisätiloihin)
- ulkoilman epäpuhtaudet (avoimista ikkunoista)
- huonosti hallitut sisäiset painesuhteet (epäpuhtauksien leviäminen)
- kosteuden hallinta (kostutuslaitteiden ongelmat)
- puhdistuksen ongelmat (vaikeaa sekä IV-järjestelmien puuteiden vuoksi että sairaalan toiminnan vuoksi)
- ulkoiset kosteushaitat (esim. lumi)
- IV-järjestelmien liian tiukka mitoitus (haittaa tilojen muunneltavuutta).
- laitteiden tekniset ongelmat (puhaltimien moottorit vikaantuvat helposti => järjestelmien epäluotettavuus)

5.3.6.5 Kehitystarpeita ja -näkyviä

Sairaaloihin tullaan rakentamaan uusia osia ja vanhoja saneerataan jatkuvasti. Uuden rakentamisen merkittäviä haasteita ovat:

- lämpöolojen hallinta
- tilakohtaisten järjestelmien kehittäminen
- jäädytyksen lisääminen
- muunneltavuuden huomioiminen suunnittelussa
- huollon ja puhdistettavuuden huomioiminen suunnittelussa
- järjestelmien toiminta muuttuvien olosuhteiden mukaan (muuttuvat kuormitustilanteet ja muuttuvat ilmavirrat)

5.3.7 Teolliset kuidut sisäilmassa

Sairaaloiden sisäilmaselvityksessä tutkittiin teollisten mineraalikuitujen pitoisuuksia ilmanvaihtolaitteistoissa ja huonepinnoilla 10:ssä Suomen keskussairaalassa. Alla on yhteenveto-
taulukko koko aineiston tuloksista. Kuitupitoisuudet vaihtelivat suuresti etenkin ilmanvaihto-
järjestelmissä, käytetyistä ratkaisuista riippuen. Huonepintojen kuitupitoisuudet olivat yleensä
alhaisia, mikä todennäköisesti johtuu säännöllisestä siivouksesta.

Taulukko 10. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuudet 10 keskussairaalassa

Näytteenottoaika	n	Kuitupitoisuus (kpl/cm ²)			
		mediaani	keskiarvo	min	max
yläpinnat ¹	87	0,1	0,3	<0.1	8,2
tuloilmajärjestelmät ²	52	5,5	>21.2*	0,1	>100
tuloilmakoneet	15	9,3	>29.7*	1,2	>100
tuloilmakanavat	10	21,6	>37.6*	3,9	>100
tuloilmaventtiilit	17	1,4	>11.3*	0,1	>100
konehuoneet	5	11,3	12,3	2,4	26

* >100 kpl/cm² arvoista käytetty arvoa 100 keskiarvolaskennassa

¹ huonepintoja, joiden siivoustiheys noin 1 kerta/kk

² sisältää tuloilmakoneista, -kanavista, -venttiileistä ja konehuoneista otetut näytteet

5.4. Kosteusvauriohomeisiin liittyvät ammattitaudit sairaaloissa

Sairaaloita koskevassa selvityksessä koottiin tietoa myös sairaalarakennusten kosteusvaurioihin liittyvistä ammattitaudeista. Työterveyslaitoksen ylläpitämässä työperäisten sairauksien rekisterissä on tiedot vuosittain ilmoitetuista uusista ammattitaudeista aiheuttajan, toimialan, kotipaikan ja todetun sairauden mukaan. Tätä selvitystä varten Työterveyslaitoksen Epidemiologian osastolla koottiin em. rekisteristä vuosina 1996-2002 ilmoitetut ammattitaudit eri sairaanhoitopiirien alueilta. Rekisteriin kirjataan sairaalan klinikoilla (keuhkosairaudet ja korva-, nenä- ja kurkkutaudit) ja työterveyshuollossa tutkitut potilastapaukset, joista on laadittu ammattitauti-ilmoitus. Näistä ilmoitetuista tapauksista vain osa on vakuutusyhtiön hyväksymiä tai Työterveyslaitoksen tutkimia potilastapauksia.

Taulukossa 4 on esitetty sairaalatyössä toimineilla työntekijöillä todetut kosteusvauriohomeiden aiheuttamat ammattitaudit.

Taulukko 4. Sairaalatyössä todetut ammattitaudit vuosina 1996-2002 (Työperäisten sairauksien rekisteri, Työterveyslaitos)

Sairaanhoidopiiri	Ammattitauti						Yht.
	Astma	Nuha	Silmä- tulehd.	Homepöly- keuhko	ODTS	Iho- tauti	
Helsingin ja Uudenmaan shp	5	1			2		8
Varsinais-Suomen shp	1						1
Kymenlaakson shp	2						2
Etelä-Karjalan shp	2						2
Itä-Savon shp	1						1
Pohjois-Karjalan shp	3				1		4
Pohjois-Savon shp	3				3		6
Keski-Suomen shp	9	53		2	3	3	70
Pohjois-Pohjanmaan shp	5	2	2				9
Kainuun shp	2	2					4
Lapin shp	1						1
Yhteensä	34	58	2	2	9	3	108

Vuosina 1996-2002 ilmoitettiin Suomessa yhteensä 108 sairaalatyöhön liittyntä ja rakennuksen kosteusvauriohomeista aiheutunutta ammattitautia. Eniten ammattitauteja oli ilmoitettu Keski-Suomen sairaanhoidopiiristä, jossa oli todettu kaksi kolmasosaa kaikista ilmoitetuista ammattitaukeista tänä ajanjaksona. Suurimmat ryhmät ilmoitetuista ammattitaukeista olivat ammattinuha (58) ja –astma (34). Keski-Suomen ammattitaukeista valtaosa oli ammattinuhia. Uusien ammattitautien kasautuminen Keski-Suomeen ajoittui erityisesti vuosiin 1997-1999, jolloin vuosittain ilmoitettiin 15-20 uutta ammattitautia, ja jota ennen ja jälkeen tapauksia oli vain yksittäisiä. Keski-Suomen työsuojelupiiriin on tullut vuoden 2000 jälkeen vain muutama ilmoitus uusista ammattitaukeista, jotka ovat aiheutuneet kosteusvauriohomeista sairaaloissa ja terveyskeskuksissa. Todetut ammattitaudit ilmenivät vuosina 1997-99 useissa eri toimintayksiköissä (sairaalat, terveyskeskukset ja muut hoitolaitokset) Jyväskylän alueella ja sen ympäristössä. Tapausten kasauma viittaisi poikkeuksellisen hankalaan kosteusvaurio-ongelmaan samanaikaisesti useassa paikallisessa sairaalassa, aktiiviseen projektiluonteiseen tutkimustoimintaan niiden löytämiseksi tai muista sairaanhoidopiireistä poikkeavaan diagnostiikkiin kriteereihin näiden ammattitautien toteamisessa.

Koko maassa uusia kosteusvauriohomeiden aiheuttamia ammattitautitapauksia sairaalalähiköissä on ilmoitettu käytännössä vasta 1996 jälkeen. Tätä ennen niitä ei rekisterissä ole ollut. Vuosittain uusien kosteusvauriohomeiden aiheuttamien ammattitautitapausten määrä sairaalatyössä on vaihdellut tasolla 10-25.

Kosteusvauriohomeiden aiheuttamien ammattitautien diagnostiikka vaihtelee maassamme eri tutkimusyksiköissä. Kosteusvauriohomeille altistumiseen liittyy lisääntynyt riski (1,4-2.2 x) sairastua astmaan. Kosteus- ja homevauriorakennuksissa työskentelevillä tai oleskelevillä on

enemmän silmien ja hengitysteiden oireita. Homeille altistuminen johtaa osalle ns. homepölykeuhkoon (allerginen alveoliitti) tai ODTS-sairauteen. Ammattitautiksi ilmoitetaan näistä yleensä vain nuha, silmätulehdus, astma, ODTS ja alveoliitti. Vakuutusyhtiö korvaa vaihtelevasti ilmoitettuja työperäisiä kosteusvauriohomeille altistuneiden sairauksia, koska oireet ovat yleensä hyvin moninaiset ja tautien diagnostiikka on vaikeaa. Klinikoihin ja työterveysasemille tulisi saada yhtenäiset ja yleisesti hyväksytyt tutkimuskäytännöt kosteusvauriohomeille altistuneiden tutkimista varten. Tätä tarkoitusta varten tulisi viipymättä perustaa asiantuntijaryhmä valmistelemaan ohjeet ja toimintatavat, jotka osaltaan parantaisivat myös sairaalatyöntekijöiden asemaa kosteusvauriohomeille altistuttaessa.

5.5 Sairaaloiden peruskorjauksiin ohjatut valtionosuudet vv. 1993-2003

Sosiaali- ja terveysministeriö on myöntänyt vuosittain määrärahoja sairaaloiden uudisrakennuskohteisiin (kts. vahvistetut perustamishankkeet) ja peruskorjaushankkeisiin (kts. sairaanhoitopiirien korjaushankkeet). Oheisissa taulukoissa (taulukko 11 ja 12) on lueteltu vuodesta 1993 alkaen ministeriölle tulleiden hakemusten perusteella myönnetty määrärahat (euroina).

Kyseessä ovat ns. aloitusvaltuudet eli hankkeiden kustannusarvioiden yhteenlaskettu summa, johon on sitten myönnetty valtionosuutta kuntakohtaisten valtionosuusprosenttien mukaisesti. Ko. prosentteja on alennettu vuosien myötä, joten valtion tuki on myös sitä kautta pienentynyt. Kymmenessä vuodessa uusien sairaalakohteiden perustamishankkeisiin myönnetty aloitusvaltuus on pudonnut 239 668 000 eurosta vuodessa tasolle 33 200 000 euroa. Peruskorjauksen osalta aloitusvaltuudet ovat myös pienentyneet merkittävästi: 58 806 000 eurosta 3 064 000 euroon.

Vahvistetut luvut ovat suurten hankkeiden osalta tarkistamattomia. Pienten hankkeiden vahvistetut luvut saattavat erota hieman saman vuoden keväällä vahvistetusta luvusta mutta ero on vähäinen.

Taulukko 11. Sosiaali- ja terveysministeriön myöntämät aloitusvaltuudet sairaanhoitopiirien sairaaloiden peruskorjauksiin

Vahvistetut perustamishankkeet (x 1000 €)			
vuosi	pienet hankkeet	suuret hankkeet	yhteensä
1993	170 509	69 159	239 668
1994	155 574		155 574
1995	150 209	45 730	195 939
1996	104 663	13 068	117 732
1997	161 191	18 770	179 961
1998	115 192	4 222	119 413
1999	87 458		87 458
2000	80 074	29 248	109 322
2001	37 859	49 599	87 458
2002	16 600		16 600
2003	33 200		33 200

Taulukko 12. Sosiaali- ja terveysministeriön myöntämät aloitusvaltuudet sairaanhoitopiirien sairaaloiden peruskorjauksiin

Sairaanhoitopiirien korjaushankkeet (x 1000 €)			
vuosi	pienet hankkeet	suuret hankkeet	yhteensä
1993	23 419	35 387	58 806
1994	18 375		18 375
1995	25 741	15 440	41 181
1996	19 657		19 657
1997	23 392		23 392
1998	15 203		15 203
1999	18 272		18 272
2000	9 542	10 091	19 633
2001	6 961		6 961
2002	923		923
2003	3 064		3 064

Mikäli vuoden 2003 aloittamisvaltuuksien taso olisi säilynyt vuositasolla samana ja se ei olisi pudonnut tasolle, jolla se taulukossa on, olisi kymmenen vuoden aikana sairaaloiden peruskorjausten aloitusvaltuus ollut yhteensä noin 420 miljoonaa euroa. Se on jopa jonkin verran enemmän, mitä juuri valmistuneen valtakunnallisen selvitykseni perusteella arvioimme patoutuneen korjaustarpeen määräksi, joka on 370 miljoonaa euroa.

5.6. Korjausrakentamisessa huomioitavaa

Terveydenhuoltolaitoksen infektioiden torjunnasta vastaavien tehtävänä on tuoda esiin suunnitelmiin ja toteutukseen näkökulmia, joilla voi olla vaikutuksia infektioiden esiintymiseen projektin aikana tai valmiissa rakennuksessa. Tältä kannalta rakennusprojekteihin osallistuminen voidaan jakaa kolmeen pääkohtaan: 1) korjattavan alueen rakenteiden ja toiminnan suunnitteluun 2) korjaukseen liittyvien yleensä huoneilman välityksellä tarttuvien infektioiden mahdollisten riskien arviointiin ja ehkäisyyn 3) korjaustyön aikaisten ja jälkeisten pölyn ja mikrobien esiintymisen seurantaan.

Sairaalarakennusten korjauksiin ja ilmastointikanavien puhdistukseen liittyen kirjallisuudessa on kuvattu useita erityisesti rihmasienten, tavallisimmin *Aspergillus*-lajien, aiheuttamia epidemioita. Suurimmassa infektioriskissä ovat olleet kantasolusiirtopotilaat, mutta myöskin muut elinsiirtopotilaat, solusalpaajia saavat hematologiset potilaat, keskokset, hemodialyysi- ja muut infektioherkät potilaat ovat voineet sairastua. Kuolleisuus rihmasieni-infektioihin on ollut erittäin korkea 13-100 %. Puolustuskyvyltään terveille potilaille tai henkilökunnalle rakennuksesta peräisin olevat mikrobit eivät pysty aiheuttamaan infektioita. Kosteus- ja homevaurioihin liittyvien mikrobien pääsy hengitysilmään voi kuitenkin aiheuttaa henkilökunnalle oireita ja työperäisen sairauden.

Ennen korjausrakentamista tai ilmastointikanavien puhdistusta tulee varmistua siitä, että osat ja ne tilat (esim. leikkaussalit), joissa hoidetaan suuren riskin infektioherkkiä potilaita, ovat hyvin pölyltä suojatut. Rakennuspölyä ei saa kulkeutua näkyvissä määrin sairaalan yleisiin tiloihin. Rakennustyöntekijöiden liikkuminen korjausalueelle ja sieltä pois tulee suunnitella siten, että se ei tapahdu sairaalan niissä osissa, joissa hoidetaan potilaita. Tiiviit suojaseinät ja tarvittaessa rakennusalueen alipaineistus vähentävät rakennuspölyn kulkeutumista puhtaisiin tiloihin. Rakennusalueen ja siihen rajoittuvien tilojen siivoukseen tulee myös kiinnittää erityistä huomiota.

5.6.1 Rakennusprojektin suunnitteluvaihe

Suuremmat korjaustyöt terveydenhuollon laitoksissa ovat projektiluontoisia. Yleensä rakennusprojektia vetää rakennuttajan edustajana rakennusalan ammattilainen. Jo projektin alkuvaiheesta lähtien mukana suunnittelussa tulee olla tilan käyttäjien edustajat. Sairaalan sisällä tulee infektioiden torjunnasta vastaavia henkilöitä aina informoida merkittävistä rakennusprojekteista jo niiden suunnitteluvaiheessa.

Suunnitteluvaiheen eteneminen esim. HUS-sairaaloissa on esitetty taulukossa (Taulukko 14).

Alkuvaiheen jälkeen alustavat suunnitelmat esitetään yleensä projektikokouksissa, joissa mukana ovat rakennuttajan, käyttäjien ja suunnittelijoiden lisäksi edustajat yksiköistä, joiden toimintaa projektit sivuavat. Näitä ovat mm. infektioiden torjunnasta vastaavat henkilöt, työsuojelu, työterveyshuolto, laitoshuolto ja ympäristöhuolto (esim. jäteasiat). Kokouksessa alustavat suunnitelmat käydään läpi ja niitä voidaan tarkentaa ja kommentoida heti, jolloin suunnittelijat voivat ottaa asioita huomioon suunnitelmia korjattaessa tai tarkennettaessa. Tämän lisäksi projektin vetäjä voi pyytää lausunnot suunnitelmista tarvittaessa kokoukseen osallistuneilta ja muilta tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Sairaalahygieniayksikön edustajan on syytä osallistua projektikokouksiin aina, kun on kyse potilashoitoon liittyvien alueiden rakentamisesta esimerkiksi potilasosastoista, poliklinikkatiloista tai toimenpidetiloista. Alustavat suunnitelmat on hyvä saada jo ennen ensimmäistä projektikokousta nähtäville. Jos kyse on vanhojen tilojen korjaamisesta, kannattaa piirustusten kanssa käydä tutustumassa tulevaan rakennusalueeseen. Ainakin taulukossa olevia asioita on syytä käydä tarkemmin läpi yhdessä tulevien käyttäjien kanssa. Vanhaa korjattaessa joudutaan aina tekemään kompromisseja toiveiden ja toteutumismahdollisuuksien välillä. Kun toimintoja siirretään rakentamisen alta pois, tulee väistötilatarve ja tilan laatu arvioida suunnitteluvaiheessa. Väistötilalle tulisi asettaa samat vaatimukset, kuin yksiköllä on normaalitoiminnassakin.

Pydyttyyn lausuntoon on hyvä tiivistää ne keskeiset toiveet, joita halutaan suunnitelmissa muuttaa tai jotka pitäisi ottaa huomioon. Suunnitteluvaiheessa ei useinkaan ole rakennusprojektin aikainen työsuunnitelma aikatauluineen käytössä. Varsinaisten suunnitelmien lisäksi lausunnossa on syytä kiinnittää huomiota rakennusalueen suojaukseen liittyviin seikkoihin ja mahdolliseen aikataulutukseen, sikäli kun projekti aiheuttaa haittaa muille laitoksen yksiköille.

Pienemmätkin korjaukset, esimerkiksi seinien poraukset ja paikalliset kosteusvauriokorjaukset ja ilmastointikanavien nuohous, voivat aiheuttaa infektioriskin elinsiirto- ja hematologisille potilaille. Myös leikkaussaleissa muutkin potilaat voivat toimenpiteen aikana saada rakennuspölyn mukana infektion. Näissä tiloissa tulee potilaat suojata altistumiselta vähäisellekin pölymäärälle.

Rakennuspölyä ja sen mukana mikrobien itiöitä voi kulkeutua laitoksen tiloihin myös ulkona tapahtuvien rakennustöiden yhteydessä, joko ilmastointikanavien kautta tai avoimista ovista ja ikkunoista. Ilmastointikanavien korvausilmanotto tulee suunnitella niin, ettei se pääse kontaminoitumaan. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota suodattimien riittävään suodatuskykyyn ja tavallista tiheämpään suodattimien vaihtoväliin, jos alueen läheisyydessä tehdään pölyä aiheuttavia töitä. Osastoilla, joilla hoidetaan suuren riskin potilaita, tulee ilmanvaihto suunnitella niin, että ikkunoita tai ovia ei kuumina kesäpäivinä tarvitse viilennyksen takia pitää auki. Lisäksi riskiosastojen ulko-ovien ja ikkunoiden tulee olla pölytiiviitä.

5.6.2 Korjaustöiden seuranta

Suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon korjausalueella tai sen läheisyydessä olevat osastot, joilla hoidetaan immuunipuutteisia potilaita. Korjaustöiden valvonnasta tulee sopia jo suunnittelukokouksissa. Korjaustöiden aikana tulee seurata tarkasti erityisesti rihmasieni-infektioiden esiintymistä rakennusalueen läheisyydessä olevilla immuunipuutteisten potilaiden osastoilla. Jos infektiota esiintyy tavallista useammin, tulee näihin puuttua välittömästi. Mahdolliset rihmasieni-infektioiden ympäristölähteet on selvitettävä heti. Usein on tarpeen jo suunnitteluvaiheessa miettiä ennalta ratkaisukeinoja (esim. toiminnan sijoittaminen toisiin tiloihin) tilanteisiin, joissa korjaustyöstä aiheutuvia haittoja ei saadakaan hallittua.

5.6.3 Rakennustöihin liittyvä näytteiden otto

Rakennustöiden aikana sairaalan muissa osissa voidaan arvioida mahdollista mikrobien leviämistä korjausalueelta. Ilmanäytteiden tarkoituksena on joko tunnistaa aerosoleja (partikkeleita tai mikro-organismeja) tai kerätä muita mikrobiologisia näytteitä. Partikkelinäytteiden keräämisellä voidaan arvioida mm. ilmansuodattimien tehoa. Sisäilman partikkelimääriä tulee verrata ulkoilmaan. Lisäksi voidaan seurata partikkelimääriä esimerkiksi rakennusalueella ja siihen rajoittuvissa yksiköissä.

Mikrobiologisia näytteitä voidaan ottaa ilmasta ja laskeutuneesta pölystä ja analysoida ne asiantuntevassa ympäristömikrobiologian laboratoriossa. Ilmanäytteiden keräämiseen soveltuu esimerkiksi kuusivaihe-impaktori, jolla maljoille saadaan kerätyksi ilmanäyte, josta voidaan kasvattaa ilmassa esiintyvät, kasvukykyiset mikrobit. Mikrobilajit pystytään tunnistamaan ja kasvupesäkkeiden määrän perusteella voidaan arvioida huoneilman kontaminoitumisen astetta.

Sairaaloiden työympäristön ja sisäilman mikrobiologisia näytteitä varten ei ole yleisesti hyväksytyjä määräyksiä keräysmenetelmille, keräysvälille, -lukumäärille, näytteenottoaikoille tai mikrobiologisille menetelmille. Löydösten turvallisia raja-arvoja ei myöskään ole asetettu. Rutiinimaiseen näytteiden ottoon tulee suhtautua pidättyvästi. Epidemiatilanteessa näytteiden ottamiseen voidaan ryhtyä, mutta näytteiden otto kannattaa silloinkin suunnitella huolella.

Rakenteista otettavien materiaalinäytteiden analytiikassa keskitytään yleensä kosteusvaurioiden toteamiseen. Kosteusvaurion tutkiminen on rakennusalan asiantuntijan työtä ja se tulee poikkeuksetta liittää kaikkeen kosteusvaurioiden tutkimiseen; yksistään mikrobiologisten analyysien perusteella ei kosteus- ja homevaurioiden tutkimuksissa päästä etenemään asianmukaisella tavalla. Kosteista rakenteista saadaan usein kasvamaan kosteusvauriolle tyypillisiä mikrobeja. Terveystieteellisyys tulisi todetut kosteusvauriot korjata viipymättä riippumatta siitä, onko mikrobiologisia näytteitä otettu.

5.6.4 Koulutus ja tiedotus

Rakentajia, suunnittelijoita, sairaalahygieniasta vastaavia ja rakennusalueen läheisyydessä olevien riski-osastojen henkilökuntaa on syytä kouluttaa sairaaloiden korjausrakentamiseen liittyvistä infektioriskeistä ja niiden torjunnasta. Suunnitteilla olevien projektien tiedottaminen sairaalan sisällä on projektin tehokkaalle etenemiselle eduksi. Taulukossa on ehdotus sairaaloiden korjausrakentamisen riskinarvion lähtökohdaksi. (Taulukko 15)

Terveydenhuollon korjausrakentamiseen liittyvään infektioiden torjuntaan on Yhdysvalloissa luotu erilliset suositukset (kts. kirjallisuusluettelo). Näitä suosituksia kannattaa Suomessakin noudattaa.

Taulukko 13 Kosteusvauriolle tyypillisiä mikrobeja vauriokohteiden materiaalinäytteistä (Uudenmaan aluetyöterveyslaitos vv. 1996-2002)

Penicillium spp.
 Phoma spp.
 Aspergillus versicolor
 Acremonium spp.
 Aspergillus sydowii
 Cladosporium spp.
 Fusarium spp.
 Trichoderma viride
 Aureobasidium spp.
 Stachybotrys chartarum
 Chaetomium globosum
 Phialophora spp.
 Hiivat
 Sädesienet

Taulukko 14. Infektioiden torjunnasta vastaavan henkilön tutustuminen suunnitteluvaiheessa tulevaan korjaushankkeeseen. Mitä asioita on syytä käydä läpi? (Anttila ja Reijula 2004)

Suunnittelussa huomioon otettavia asioita:

- Korjaamisen tarkoitus ja tulevat toiminnot
- Alustava aikataulu, väistötilat
- Mitä potilaita tullaan alueella hoitamaan?
- Miten potilaat kulkevat uudella alueella?
- Huoneiden koko, sijoittelu
 - Toiminnan kannalta riittävän kokoisia?
 - Monta potilasta potilashuoneeseen sijoitetaan?
 - Leikkaussalin ym. toimenpidetilan tilatarve
- Eristystilojen ja huoneiden tarve
- Vesijohtosuunnitelmat: veden lämpötilat, putkistojen virtaukset
- Vesipisteiden sijoitus, lavuaarit, käsihuuhdeannostelijat
 - Hanamallit, veden ohjuoksumahdollisuus
 - Suihku- ja pesutilat, WC:t
- Pintamateriaalit, siivouksen toteuttaminen
- Uuden tilan vaatimat ilmastoinnit: yli- tai alipaineistus, ilmanvaihtokerrat/tunti, HEPA-suodatus, laminaarivirtaus, jäähdytys, lämmitys
 - Säilytystilat: puhtaiden tavaroiden varastot, jättevarastot, henkilökunnan sosiaalitytöt
- Miten alueen huolto järjestetään (esim. jätahuolto, puhtaiden tavaroiden liikenne)

Rakentamisen aikaiset asiat

- Rakennusalueen laajuus
- Rakennusalueen rajoittuminen terveydenhuollon muihin yksiköihin
 - Aiheuttaako korjausrakentaminen keskeytyksiä laitoksen muiden osastojen työhön
 - Tarvittavat väistötilat näille
 - Seinänaapurit:
 - Miten suojataan rakennuspölyltä ja melulta potilaat ja henkilökunta? Joudutaanko puhkomaan seiniä naapuriosaston tiloihin?
 - Ylä- ja alapuolella olevat yksiköt: rakentamiseen liittyvät vesi-, viemäri-, sähkö-, kaasun- ja ilmastointitöiden vaatimat läpiviennit
 - Rakentamisen aikaiset sähkön, veden ilmastoinnin katkot rajoittuviin yksiköihin
- Rakennusalueen ilmastointi rakentamisen aikana, korvausilman otto ja suodatintien paikka, mahdollinen alipaineistus
- Rakentajien kulku työmaa-alueelle
- Rakennustarvikkeiden ja rakennusjätteiden kuljetus rakennusalueelle
- Rakennusalueen siivouksen järjestäminen

Taulukko 15. Korjausrakentamisen riskinarviossa huomioitavaa (Anttila VJ, Reijula K, 2004)

RAKENNUSKOHDE	KOHTTEEN VAATIMUKSET	MUUTA HUOMIOITAVAA
Leikkaussalit Teho-osastot Elinsiirto-/kantasolusiirto-osastot Veritautiosastot Välinehuoltokeskus: puhdasalue	Rakennusalueella/ korjauskoh- teessa ei saa hoitaa potilaita Potilaille ja toiminnoille varat- tava väistötilat rakennusvaiheen ajaksi Ylipaineistettu, jos naapurialu- eella rakennustöitä Suunnitteluvaiheessa infektioiden torjunnasta vastaavan kuuleminen/lausunto Alueen tulee säilyä pölyttömänä	Pölyn mukana leviävät mikro- bit, mm. rihmasienet, jotka voi- vat aiheuttaa potilaille syviä, henkeä uhkaavia infektioita
Tavalliset vuodeosastot Poliklinikat Röntgen, laboratorio Välinehuoltokeskuksen "likai- nen puoli"	Potilaita ei saa hoitaa alueella, jos alueella tehdään vähäisiä korjauksia suurempia rakennus- töitä. Rakennusalueelle hyvät pö- lysuojaukset. Väliaikaisesti voi vähäistä pölyä näkyä. Näkyvä pöly pitää siivo- ta heti. Suunnitteluvaiheessa infektioiden torjunnasta vastaavan kuuleminen/lausunto: arvioidaan erityisesti rajoittuminen punai- selle alueelle	Punaisen alueen potilaat, mikäli joutuvat liikkumaan alueen kautta, käyttävät tällä alueella rakennustöiden yhteydessä hengityssuojaimia.
Yleiset tilat punaisten ja keltais- ten alueiden ulkopuolella, käy- tävät, kahviot Henkilökunnan huolto- ja sosi- aalitilat Toimistotilat Välinehuollon ulkopuoliset tar- vikkeiden huoltotilat	Rakennuspöly ei saa aiheuttaa työntekijöille, vierailijoille tai muille potilaille haittaa. Suunnitteluvaiheessa infektioiden torjunnasta vastaavan tahon informoiminen ja tarvittaessa erillinen kuuleminen /lausunto	Punaisen alueen potilaiden tulee välttää aluetta rakennustöiden yhteydessä, tarvittaessa punai- sen alueen potilaat käyttävät hengityssuojaimia

6. KIRJALLISUUTTA

Anttila VJ, Reijula K. Korjausrakentaminen ja infektioiden torjunta. Kirjassa: Sairaalainfektioiden torjunta (toim. Kujala P ym.) (painossa). Kuntaliitto, 2005.

Centers for diseases control and prevention healthcare infection control practices advisory committee (HICPAC). Draft guideline for infection control in healthcare facilities, 2001.

Flynn PM, Williams BG, Hethrington SV ym. Aspergillus terreus during hospital renovation. Infect Control Hosp Epidemiol 1993;14:363-365.

Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hugher JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. Am J Infect Control 1988: 16: 128-140.

Gleinster HM, Taylor LJ, Bartlett CRL, ym. An evaluation of surveillance methods for detecting infections in hospital inpatients. J Hosp Infect 1993: 23: 229-242.

Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities (2001) The American Institute of Architects Academy of Architecture for Health, The Facilities Guidelines Institute, with assistance from the U.S. Department of Health and Human Services.

Haley RW, Culver DH, White JW, ym. The efficacy of infection control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. Am J Epidemiol 1985: 121:182-205.

Kanerva M, Mentula S, Lyytikäinen O, Ruutu P, Kusnetsov J, Nuorti P. Legionelloosin seuranta ja torjunta tehostuvat. Suomen Lääkärilehti 2003;48:4915-8919.

Karjalainen A, Aalto L, Jolanki R, Keskinen H, Mäkinen I, Saalo A. Ammattitaudit 2001. Työterveyslaitos, Helsinki 2002.

Kauppinen T, Hanhela R, Heikkilä P, ym. Työ ja terveys Suomessa 2003. Työterveyslaitos, Helsinki 2004.

Lahtinen M, Sundman-Digert C, Reijula K. Psykososiaalinen työympäristö ja sisäilmaongelmat. Kokemuksia sisäilmastokyselyn käytöstä. Suomen Lääkärilehti 12/2002; 57.

Reijula K, Haahtela T. Sisäilmasto-ongelmat; altistumisen arviointi ja potilaan tutkiminen. Suom Lääkäril 1998; 53: 4215-30.

Reijula K, Kallas T, Kähkönen E, Lahtinen M, Loikkanen P, Palomäki E, Saarinen L. Kosteus- ja homevaurio-ongelmat työpaikalla. Opas työterveyshuoltoa varten. Työterveyslaitos, Helsinki 1999.

Reijula K, Sundman-Digert C. 2004. Assessment of indoor air problems at work with a questionnaire. Occup Environ Medicine 61:33-38.

Ruutu P, Valtonen V, Tiittanen L ym. An outbreak of invasive aspergillosis in a hematologic unit. Scand J Infect Dis 1987;19:347-351.

Sundman-Digert C, Reijula K. Sisäilmaongelmien tutkiminen työpaikoilla kyselyn avulla. Suomen Lääkärilehti 11/2002; 57.

Sisäilmastoluokitus 2000 (2001). Sisäilmayhdistys julkaisu 5. Sisäilmayhdistys, Rakennustietosäätiö.

Työ ja terveys Suomessa 2000 ja 2003. Työterveyslaitos, Helsinki.

Weems JJ Jr, Davis BJ, Tablan OC ym. Construction activity: an independent risk factor for invasive aspergillosis and zygomycosis in patients with haematologic malignancy. Infection Control 1987;8: 71-75.

Wenzel RP. The Lowbury lecture. The economics of nosocomial infections. J Hosp Infect 1995: 31: 79-87.



SAIRAANHOITOPAIIRIT



SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN TYÖRYHMÄMUISTIOITA
SOCIAL- OCH HÄLSOVÅRDSMINISTERIETS PROMEMORIOR
WORKING GROUP MEMORANDUMS OF THE MINISTRY OF SOCIAL AFFAIRS AND HEALTH
ISSN 1237-0606

- 2005: 1 Yksityisten sosiaali- ja terveydenhuollon tuottajien rekisterin toteuttamista ohjanneen työryhmän muistio. Osat 1 ja 2.
ISBN 952-00-1632-5
ISBN 952-00-1633-3 (PDF)
- 2 Kansallisen terveydenhuollon hankkeen seurantaryhmän raportti sosiaali- ja terveysministeriölle vuoden 2004 toiminnasta.
ISBN 952-00-1646-5
ISBN 952-00-1647-3 (PDF)
- 3 Kari Reijula. Sairaaloiden kunto ja ilmanvaihto. Selvityshenkilön raportti.
ISBN 952-00-1648-1
ISBN 952-00-1649-X (PDF)